

**Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen
Titels
„Bachelor of Science“**

**„Wie hört Nkhoma ?“ Studie zur Untersuchung der
Hörfähigkeit malawischer Schülerinnen und Schüler**



Bachelorarbeit von Sigune Huzel
(Mat.Nr: 27183)

Abgabetermin: 04.02.2012

Betreuer und Erstgutachter: Prof. Dr. med. Eckhard Hoffmann

Zweitkorrektorin: Prof. Dr. Ulrike Paffrath

Studiengang Augenoptik und Hörakustik

Hochschule für Technik und Wirtschaft Aalen

Fachbereich Optik und Mechatronik

Anton-Huber-Str. 23

D-73430 Aalen

1 Zusammenfassung

Titel: „Wie hört Nkhoma?“ Studie zur Untersuchung der Hörfähigkeit malawischer Schülerinnen und Schüler

Erstellt von: Sigune Huzel

Erstbetreuer: Prof. Dr. med. Eckhard Hoffmann

Zweitkorrektorin: Prof. Dr. Ulrike Paffrath

Abgabetermin: 04.02.2012

In Nkhoma (Malawi) wurden im Zeitraum von Februar bis Mai 2010, 143 Schüler im Alter von 10 – 24 Jahren auf ihr Hörvermögen getestet. Nach der Begutachtung des äußeren Ohres, des Gehörgangs und des Trommelfells wurden die Hörschwellen mit einem Handaudiometer des Typs MA 33 von Maico ermittelt. Anhand eines Fragebogens wurden wichtige Hintergrundinformationen und Einflussfaktoren vor Beginn der Messung erfasst. Diese beinhalteten persönliche Hörgewohnheiten, wie zum Beispiel das Spielen eines Instrumentes oder das Musikhören mit einem MP3- Player. Auch physiologische und medizinische Aspekte wurden anhand des Fragebogens erfasst, beispielsweise das Auftreten von Tinnitus und Mittelohrentzündungen oder die Einnahme von Medikamenten. Die gesammelten Daten wurden statistisch aufbereitet und ausgewertet.

Von den 143 Schülerinnen und Schülern wiesen 62 % eine unauffällige Hörschwelle auf. Bei 38 % der Untersuchten war ein Hörverlust > 25 dB festzustellen. Hierunter waren 16 % der Hörstörungen Schallleitungs- und 22 % Schallempfindungsstörungen. Bei der Untersuchung auf Zusammenhänge zwischen Eigenschaften aus den Fragebögen und einem Hörverlust ergab sich in keiner Beziehung eine Signifikanz. Knapp ein Viertel aller Schüler hatten eine auffällig starke Cerumenbildung. Die Analyse von Mittelohrentzündungen in Verknüpfung mit einem Hörverlust ergab, dass mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 6 % ein Zusammenhang besteht.

2 Abstract

Caption: „Wie hört Nkhoma?“ Studie zur Untersuchung der Hörfähigkeit malawischer Schülerinnen und Schüler

Author: Sigune Huzel

Supervisor: Prof. Dr. med. Eckhard Hoffmann

Secondary correction: Prof. Dr. Ulrike Paffrath

Closing date: 04.02.2012

Between February and May 2010, 143 students aged between 10 and 24 were tested for their hearing in Nkhoma (Malawi). After examining the external ear, auditory canal and tympanic membrane, the thresholds of audibility were tested using a manual audiometer type MA 33 by Maico. Important background information and factors of influence were gathered by means of questionnaires beforehand. These included personal hearing habits such as playing an instrument or listening to music via MP3- Player. Moreover, another questionnaire was used to record physiological and medical aspects such as the occurrence of Tinnitus and Otitis media or drug use. The data collected were processed and evaluated statistically.

Out of all 143 students, 62% showed an unremarkable threshold of hearing. A hearing loss > 25 dB was detected in 38%. Among this percentage, 16 % derived from conductive hearing loss and 22 % from sensorineural hearing loss. When testing for correlations between various characteristics gained by questionnaires and a hearing loss, no significance was found. Almost one quarter of all students showed a remarkably high amount of cerumen. A correlation between Otitis media and hearing loss was found with a probability value of 6%:

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	2
2	Abstract	3
	Inhaltsverzeichnis	4
	Abbildungsverzeichnis	7
	Tabellenverzeichnis	9
3	Einleitung	12
4	Rahmenbedingungen.....	14
	<i>4.1 Malawi – Im warmen Herzen Afrikas</i>	<i>14</i>
	<i>4.2 Das malawische Gesundheitswesen.....</i>	<i>15</i>
	<i>4.3 Die Krankheit Aids in Malawi</i>	<i>15</i>
	<i>4.4 Ein tödlicher Stich und seine Folgen – Malaria.....</i>	<i>16</i>
	<i>4.5 Die Kindersterblichkeit.....</i>	<i>16</i>
5	Zielsetzung der Arbeit.....	17
6	Stand der Forschung	18
7	Material und Methoden	20
	<i>7.1 Audiometer MA33</i>	<i>20</i>
	<i>Standardzubehör:</i>	<i>20</i>
	<i>Technische Daten:.....</i>	<i>20</i>
	<i>7.2 Otoskop Heine „mini 2000“</i>	<i>21</i>
	<i>7.3 Die Schulen in Nkhoma.....</i>	<i>21</i>
	<i>7.4 Die Probanden der Studie.....</i>	<i>22</i>
	<i>7.5 Die Mess-Situation an den Schulen</i>	<i>22</i>
	<i>7.6 Die Datenbank</i>	<i>23</i>
	<i>7.7 Die Hörschwellenaudiometrie</i>	<i>23</i>
	<i>7.8 Die Otoskopie</i>	<i>25</i>
	<i>7.9 Der Fragebogen.....</i>	<i>25</i>

8	Demographische Basisdaten	26
	<i>Altersverteilung der Probanden</i>	<i>26</i>
	<i>Geschlechterverteilung der Probanden.....</i>	<i>27</i>
9	Ergebnisse aus den Fragebögen	29
	<i>9.1 Hörgewohnheiten und äußere Einflussfaktoren auf die Hörfähigkeit</i>	<i>29</i>
	<i>Ergebnisse: Erfahrungen mit Tinnitus</i>	<i>29</i>
	<i>Ergebnisse: Knalltraumata</i>	<i>33</i>
	<i>Ergebnisse Hörempfinden</i>	<i>37</i>
	<i>Ergebnisse Besitz eines MP3- Player.....</i>	<i>40</i>
	<i>Ergebnisse: Musizieren</i>	<i>43</i>
	<i>9.2 Pathologische Hintergründe und Medikamente</i>	<i>45</i>
	<i>Ergebnisse: Vorkommen Mittelohrentzündungen</i>	<i>45</i>
	<i>Ergebnisse Vorkommen Ohroperationen</i>	<i>47</i>
	<i>Ergebnisse: Vorkommen familiäre Hörprobleme</i>	<i>48</i>
	<i>Ergebnisse: Vorkommen Erkältung.....</i>	<i>49</i>
	<i>Ergebnisse: Einnahme des Medikamentes Chinin</i>	<i>50</i>
10	Ergebnisse: Otoskopie.....	51
11	Ergebnisse der Audiometrie	53
	<i>11.1 Ergebnisse mittlere Hörschwellen und Median</i>	<i>53</i>
	<i>Durchschnittsaudiogramme aller Schülerinnen und Schüler</i>	<i>53</i>
	<i>Durchschnittsaudiogramme der Schülerinnen.....</i>	<i>54</i>
	<i>Durchschnittsaudiogramme der Schüler:</i>	<i>55</i>
	<i>11.2 Verteilung der Hörverluste</i>	<i>58</i>
	<i>11.3 Durchschnittliche Hörverluste</i>	<i>59</i>
12	Diskussion.....	61
13	Schlussfolgerung/Ausblick.....	68
14	Danksagung.....	71
15	Eidesstattliche Erklärung	72

16	Literaturverzeichnis	73
17	Anhang.....	77
17.1	<i>Fragebogen.....</i>	77
17.2	<i>Statistische Auswertung.....</i>	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: MA 33 (MA33 Datenblatt).....	20
Abbildung 2: Heine mini 2000 Otoskop	21
Abbildung 3: Maico MA 33 Eingabemaske Datenbank (Maico 2011).....	23
Abbildung 4: Maico MA 33 Audiometriemaske (Maico 2011)	24
Abbildung 5: Die Messsituation	24
Abbildung 6: Altersverteilung der Probanden.....	26
Abbildung 7: Verteilung des Geschlechts	27
Abbildung 8: Geschlechterverteilung in Abhängigkeit der Altersgrenze	28
Abbildung 9: Verteilung "Vorkommen Ohrgeräusche"	29
Abbildung 10: "Vorkommen Ohrgeräusche" in Abhängigkeit des Alters	30
Abbildung 11: "Vorkommen Ohrgeräusche" in Abhängigkeit des Geschlechts.....	31
Abbildung 12: Verteilung "Störempfinden Ohrgeräusche"	31
Abbildung 13: „Vorkommen Ohrgeräuschkdauer“	32
Abbildung 14: Verteilung "Vorkommen Knalltrauma"	33
Abbildung 15: Vorkommen Knalltrauma in Abhängigkeit des Alters.....	34
Abbildung 16: Verteilung "Seite R/L Knalltrauma"	35
Abbildung 17: Verteilung "Arztbehandlung"	36
Abbildung 18: Verteilung "Lärmempfindlichkeit"	37
Abbildung 19: Verteilung "Verstehensprobleme während des Unterrichts"	38
Abbildung 20: Verteilung "Geräuschkulisse in der Klasse"	39
Abbildung 21: Verteilung "Besitz eines MP3-Players"	40
Abbildung 22: Verhältnis "Hördauer MP3-Player"	41
Abbildung 23: Verhältnis "Lautstärke MP3- Player"	42
Abbildung 24: Verhältnis "Vorkommen Instrument/Chor"	43
Abbildung 25: Verhältnis "Instrumentenart/Chor"	44
Abbildung 26: Verhältnis "Vorkommen Otitis Media"	45
Abbildung 27: Vorkommen Mittelohrentzündungen in Abhängigkeit des Alters	46
Abbildung 28: Verhältnis "Vorkommen Ohroperationen"	47
Abbildung 29: Verhältnis "Familiäre Hörprobleme"	48
Abbildung 30: Verhältnis "Vorkommen Erkältung"	49
Abbildung 31: Einnahme Chinin.....	50
Abbildung 32: Otoskopische Befunde aller Schülerinnen und Schüler rechts.....	51

Abbildung 33: Otoskopische Befunde aller Schülerinnen und Schüler links	52
Abbildung 34: Mittlere Hörschwellen gesamt	53
Abbildung 35: Mediane Hörschwellen gesamt	54
Abbildung 36: Mittlere Hörschwelle weiblich	54
Abbildung 37: Mediane Hörschwelle weiblich	55
Abbildung 38: Mittlere Hörschwelle männlich	55
Abbildung 39: Mediane Hörschwelle Schüler.....	57
Abbildung 40: Ergebnis Hörverlust.....	58
Abbildung 41: Ergebnis Hörtest abhängig von Alter	59
Abbildung 42: Fragebogen	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mögliche Otoskopiebefunde	25
Tabelle 2: Fragebogen "Erfahrung mit Tinnitus"	29
Tabelle 3: Fragebogen "Störempfinden Tinnitus"	31
Tabelle 4: Fragebogen "Ohrgeräuschkdauer"	32
Tabelle 5: Fragebogen "Vorkommen Knalltrauma"	33
Tabelle 6: Fragebogen "Seite des Knalltraumas"	35
Tabelle 7: Fragebogen "Arztbehandlung nach Knalltrauma"	36
Tabelle 8: Fragebogen "Hyperakusis"	37
Tabelle 9: Fragebogen "Verstehensprobleme"	38
Tabelle 10: Fragebogen "Störempfinden"	39
Tabelle 11: Fragebogen "Besitz MP3- Player"	40
Tabelle 12: Fragebogen "Hördauer MP3- Player"	41
Tabelle 13: Fragebogen "Lautstärke MP3" Player	42
Tabelle 14: Fragebogen "Instrument/Chor"	43
Tabelle 15: Fragebogen "Instrumentenart"	44
Tabelle 16: Fragebogen "Vorkommen Mittelohrentzündung"	45
Tabelle 17: Fragebogen "Vorkommen Ohroperationen"	47
Tabelle 18: Fragebogen "familiäre Hörprobleme"	48
Tabelle 19: Fragebogen "Erkältung"	49
Tabelle 20: Fragebogen "Einnahme Chinin"	50
Tabelle 21: Deskriptive Statistik der durchschnittlichen Hörverluste rechts	59
Tabelle 22: Deskriptive Statistik der durchschnittlichen Hörverluste links	60
Tabelle 23: : Quantitative Daten aller Schülerinnen und Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite	78
Tabelle 24: Quantitative Daten aller Schülerinnen und Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite	78
Tabelle 25: Quantitative Daten der Schülerinnen für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite	78
Tabelle 26: Quantitative Daten der Schülerinnen für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite	79
Tabelle 27: Quantitative Daten der Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite	79

Tabelle 28: Quantitative Daten der Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite	79
Tabelle 29: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Chinin	80
Tabelle 30: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und musikalischer Aktivität.....	80
Tabelle 31: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Erkältung	80
Tabelle 32: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und familiärer Schwerhörigkeit	81
Tabelle 33: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Alter	81
Tabelle 34: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Knalltrauma	81
Tabelle 35: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Hyperakusis	82
Tabelle 36: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Mittelohrentzündung	82
Tabelle 37: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und dem Hören mit einem MP3- Player.....	82
Tabelle 38: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Ohroperationen	83
Tabelle 39: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Tinnitus.....	83
Tabelle 40: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und einem auffälligen Otoskopiebefund links.....	83
Tabelle 41: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und einem auffälligen Otoskopiebefund rechts	84
Tabelle 42: Tabelle 41: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Alter	84
Tabelle 43: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Geschlecht	84
Tabelle 44: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Hyperakusis	85

Tabelle 45: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Chinin	85
Tabelle 46: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hyperakusis und Verstehensprobleme	85
Tabelle 47: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Mittelohrentzündung und Alter	86

3 Einleitung

Das südostafrikanische Land Malawi zählt zu den ärmsten Ländern in Afrika. Hungersnöte, Krankheiten und extreme Armut gehören zum Alltag der malawischen Bevölkerung. Die Infrastruktur, insbesondere das Gesundheitswesen, ist gemessen an westlichen Standards, unzureichend ausgebaut. Auch das Bildungssystem ist unzulänglich und bietet den Einwohnern kaum Perspektiven.

In Entwicklungsländern mit derartig tiefgreifenden sozialen Problemlagen richtet sich das Augenmerk seltener auf Menschen mit Behinderung. Malawi verfügt kaum über Sonderschulsysteme für bedürftige Kinder, bis auf drei Blinden- oder Taubstummenschulen, die von kirchlichen Trägern eingerichtet wurden (Schroeder 2010). Durchaus stellt sich die Frage, welcher Stellenwert das Hören in einem Land mit derartigen Problemen hat.

Da keine Informationen, Studien oder empirischen Befunde über Menschen mit Hörproblemen in Malawi vorliegen, ist es von großem Interesse einen Überblick darüber zu bekommen, um an der bestehenden Situation, wie sie oben beschrieben ist, etwas ändern zu können. In der vorliegenden Studie konnte nur eine kleine Gruppe (N= 143) malawischer Schülerinnen und Schüler untersucht werden; dennoch kann diese Arbeit einen Einblick in die dortige Situation bieten und zu weiteren nachhaltigen Studien anregen.

Eine Weisheit aus dem 18. Jahrhundert, deren Quelle unbekannt ist, die aber Immanuel Kant zugeschrieben wird, sagt:

"Nicht sehen können trennt von den Dingen - nicht hören können von den Menschen".

Eine Hörbeeinträchtigung führt häufig zu sozialer Isolation und somit zu Folgeproblemen, vor allem in einem Land in dem die Bevölkerung sich täglich mit existentiellen Problemen konfrontiert sieht. Dabei ist besonders der Zusammenhalt der Gemeinschaft in Ländern wie Malawi oftmals lebensnotwendig.

Selbst bei Völkern westlicher Länder kann eine unversorgte Hörminderung zu psychosozialen Folgen, wie emotionalen Beeinträchtigungen und zwischenmenschlichen

Problemen, führen. Die Folgen einer verminderten Hörfähigkeit in einem Entwicklungsland sind meist tiefgreifender als in westlichen Ländern, da behinderte Menschen oft von ihrer Familie verstoßen und diskriminiert werden und auch von der Gesellschaft nicht akzeptiert, geschweige denn gefördert, werden. Die Chance auf Bildung oder einen Arbeitsplatz ist sehr gering und das Überleben somit deutlich erschwert. Es gibt bis heute keine Anhaltspunkte über das Vorkommen von Schwerhörigkeiten in Malawi, weder bei Erwachsenen, noch bei Kindern. Da in Entwicklungsländern kein Hörscreening in der Bevölkerung durchgeführt wird, ist es vor allem von Interesse wie viele Kinder ein Normalgehör oder ein Hörproblem haben, in welchem Ausmaß dies der Fall ist und welche Ursache dies haben könnte.

Hierbei stellt sich zusätzlich die Frage, ob gerade in Ländern wie Malawi, in denen die Menschen hauptsächlich in ländlichen Gegenden ohne Industrielärm leben, eine verbesserte Hörfähigkeit herrscht. Oder existieren sogar mehr Hörprobleme als in westlichen Regionen auf Grund mangelnder medizinischer Vorsorge? Was für einen Einfluss haben Medikamente? Führt der in Malariamitteln häufig eingesetzte Inhaltsstoff Chinin zu irreversiblen Hörschädigungen?

Das Interesse der Autorin dieses Projekt durchzuführen ergab sich während des Studiums Augenoptik und Hörakustik. Die Autorin arbeitete bei der Studie „Wie hört Deutschland“ als studentische Hilfskraft mit und erlangte Einblicke in die Durchführung von Probandentests.

Über die Hochschule Aalen hatte die Autorin und ein weiterer Studierender die Möglichkeit in Malawi Informationen über das Hörvermögen von Schülerinnen und Schülern zu sammeln. Der Auslandsaufenthalt, ein Angebot des Fachbereichs Optik und Mechatronik der Hochschule Aalen, beschränkt sich in der Regel auf die Arbeit in einer Augenklinik im Dorf Nkhoma und wird meist von Augenoptik-Studenten genutzt. Zum ersten Mal waren Studierende des dualen Studienganges nach Malawi gereist, um im Bereich Hörakustik Messungen durchzuführen.

4 Rahmenbedingungen

4.1 Malawi – Im warmen Herzen Afrikas

Malawi ist ein Entwicklungsland mit einer Gesamtfläche von 118 484 km² und einer Population von 13 Millionen Menschen (Government of the Republic of Malawi 2011) und gehört somit zu den dicht besiedelten Staaten der Region (InWEnt 2011). Der Malawisee, eines der größten Binnengewässer Afrikas, nimmt ca. 1/3 der Landesfläche ein. Die Amtssprache ist Chichewa und Englisch, vereinzelt werden noch Stammessprachen gesprochen. Die offizielle Währung ist der Malawi- Kwacha (MWK). Er wurde 6 Jahre nach der Unabhängigkeit 1964 eingeführt {Wechselkurs Malawi Kwacha). Das durchschnittliche Prokopfeinkommen in Malawi beträgt 160 US \$ {gtz 2011), und grenzt an die absolute Armutsgrenze. Diese wurde wie folgt vom Präsident der Weltbank, Robert Strange McNamara, definiert:

„Armut auf absolutem Niveau ist Leben am äußersten Rand der Existenz. Die absolut Armen sind Menschen, die unter schlimmen Entbehrungen und in einem Zustand von Verwahrlosung und Entwürdigung ums Überleben kämpfen, der unsere durch intellektuelle Phantasie und privilegierte Verhältnisse geprägte Vorstellungskraft übersteigt.“ (R. Strange McNamara 2011)

Auch die durchschnittliche Lebenserwartung, die in Malawi für Frauen bei 51 Jahren und für Männer bei 54 Jahren liegt (WHO 2011), lässt auf die ärmlichen Verhältnisse schließen.

Von Dezember bis April herrscht Regenzeit. In diesen Monaten kann die Luftfeuchtigkeit morgens bis zu 100 % steigen. Von Mai bis August besteht Trockenzeit und die Temperaturen sind von August bis November mit bis zu 32°C am höchsten. Es herrscht tropisches Klima mit mehr Regen im Norden als im Süden (Transafrika 2012).

Malawi ist ein ausgeprägtes Agrarland und das Klima hat einen starken Einfluss auf den landwirtschaftlichen Anbau. 86 % der Menschen leben in den Dörfern und versorgen sich selbst und ihre Familie mit der Arbeit auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen {Malawi 2005 #41, die zusammengekommen 58,2 % der gesamten Landesfläche betragen (Statistisches Bundesamt 2008). Die Grundnahrungsmittel sind Mais und Reis. Diese Subsistenzwirtschaft ist sehr instabil, da die Ernte stets witterungsabhängig ist. Je nach

Wetterlage und Ertrag der landwirtschaftlichen Arbeit hat das Land lediglich Exporterlöse aus Tabak-, Tee- Kaffee- und Zuckeranbau (InWEnt 2011).

Da die Menschen hauptsächlich in ländlichen Gegenden leben, gibt es lediglich einige wenige große Städte. Lilongwe ist wegen seiner zentralen Lage die Hauptstadt Malawis, Blantyre ist die größte Stadt und zugleich Industriestadt, Mzuzu, auch „the capital of North“ genannt, ist beliebt wegen des naheliegenden Malawisees und Mulanje bietet die Attraktion des Mulanje Mountain, einer der größten Berge Afrikas. Weitere kleine Städte sind Salima, Zomba und Mangochi. Der Tourismus in Malawi hält sich allerdings gering. Die Menschen in Malawi leben in sehr einfachen Verhältnissen. Sie wohnen in einfachen Hütten, oftmals ohne Strom und fließendes Wasser. Meist gibt es keine sanitären Anlagen und so kommt mangelnde Hygiene hinzu.

4.2 Das malawische Gesundheitswesen

Krankheiten sind ein sehr großes Problem in Malawi. Die medizinische Erstversorgung ist nicht gewährleistet, die Menschen haben kein Geld um zum Arzt zu gehen und es gibt zu wenig Ärzte. Auf einen Arzt kommen in Malawi 500.000 Menschen (Ofner 2006). Im Jahr 2007 kamen 1000 Einwohner auf 1,1 Krankenhausbetten (Statistisches Bundesamt 2008). Die Hauptprobleme sind Malaria, HIV/Aids, Kindersterblichkeit, Cholera, Tuberkulose, Diarrhöe und eine Vielzahl weiterer ansteckender Krankheiten. Es herrscht eine akute medizinische Unterversorgung.

4.3 Die Krankheit Aids in Malawi

Die HIV/Aids - Epidemie ist auf der Welt weitverbreitet und Malawi ist eines der meist betroffenen Länder der Welt. Infiziert sind 15 % der 15 – 49 Jährigen. Außerdem wird geschätzt, dass 65 000 Kinder unter 16 Jahren den HI-Virus in sich tragen. Seit Aids das erste Mal 1985 diagnostiziert wurde, sind rund eine halbe Millionen Malawier an Aids gestorben (Malawi 2005). Übertragen wird HIV meist über heterosexuellen Kontakt und von Mutter zu Kind. Von geschätzten 85 000 Neuinfektionen pro Jahr sind 25 % Mutter-zu-Kind Übertragungen (CCS 2009). Außerdem ist HIV/Aids der Hauptfaktor für die geringe Lebenserwartung in diesem Land (WHO 2008).

4.4 Ein tödlicher Stich und seine Folgen – Malaria

Malaria ist eine Volkskrankheit in Malawi und in 20 % der Todesfälle die Ursache. Bei Kindern unter 5 Jahren starben im Jahr 2006 14 % an Malaria (WHO 2006). Die Hauptpräventionsmaßnahme gegen diese Krankheit ist das Schlafen unter einem Moskitonetz. Vor allem in ärmlichen Verhältnissen gibt es pro Haushalt oft nur ein Moskitonetz. Dies trifft für 58 % der Haushalte zu (WHO 2006).

4.5 Die Kindersterblichkeit

Weltweit sterben im Jahr 8,8 Millionen Kinder (Unicef 2009). Malawi gehört zu den 10 Ländern mit der höchsten Kindersterblichkeit. Im Jahr 2008 starben hier 100 von 1000 Kindern unter 5 Jahren. Die medizinische Grundversorgung stellt den Schlüssel zum Überleben der Neugeborenen dar. Die häufigsten Ursachen für Kindersterblichkeit in Malawi sind Malaria, Lungenentzündung, Durchfall, plötzlicher Kindstot und HIV (CCS 2009). Es konnte in den letzten Jahren trotz der Armut eine Absenkung der Kindersterblichkeit erreicht werden, wie die Unicef berichtet:

"...dennoch gibt es auch in diesen Regionen große Erfolge: So gelang es, die Kindersterblichkeit in Äthiopien, Mosambik, Namibia, Niger, Ruanda und Tansania um 20 % zu senken. In Malawi war die Reduzierung sogar 29 %."(Unicef 2001).

Es wurden Verbesserungen im Bereich Impfungen und Ernährung vorgenommen sowie die Erhöhung der Hebammenzahl.

5 Zielsetzung der Arbeit

Hörprobleme sind eine der meist verbreiteten Einschränkungen für die Teilnahme am sozialen Leben. Im Alter nimmt die Hörfähigkeit ab, aber auch in jungen Jahren ist Schwerhörigkeit keine Seltenheit. Dies kann sowohl pränatale, perinatale als auch postnatale Ursachen haben. Schon ein Sturz, Krankheiten, ototoxische Medikamente oder Drogen in der Schwangerschaft können enorme Auswirkungen auf die Entwicklung des Gehörs von Ungeborenen haben, aber auch Sauerstoffmangel während der Geburt ist ein Risikofaktor für Säuglinge. Auch wenn die Schwangerschaft und die Geburt gut überstanden sind, die Risiken einer Ertaubung oder Schwerhörigkeit sind dennoch groß.

Ursachen für eine Hörminderung gibt es viele, angefangen bei einer chronischen Otitis Media, über Knall- und/oder Explosionstraumata bis hin zu ototoxischen Medikamenten. Die Auswirkungen sind fatal. Ertaubt ein Kind vor oder während der Sprachentwicklung kann es wegen der fehlenden Reifung des Gehirns die Sprache nicht mehr erlernen. Bei einer postlingualen Schwerhörigkeit ist dem nicht so, da die Sprachentwicklung schon ausgereift ist. Mit Hilfe von Hörsystemen, Mittelohrimplantaten beziehungsweise CI, kann ausgeholfen werden. In Deutschland wurde 2009 ein bundesweites Hörscreening für Säuglinge eingeführt, um Hörstörungen frühzeitig zu erkennen und die Versorgung mit einem Hörgerät oder Frühförderung einzuleiten. (Matulat 2011)

Ist in einem Land wie Malawi ein Kind erst einmal schwerhörig, gibt es kaum Hilfen. Um die Hörfähigkeit eines Kindes festzustellen, fehlen alle Mittel. Hörgeräte sind kaum verfügbar und wenn, dann zu unerschwinglichen Preisen. Inwieweit Kinder in Malawi hörbeeinträchtigt oder auffällig sind und welche Ursache dafür in Frage kommen könnte, wird in der vorliegenden Arbeit untersucht. Die Grundlage für die Auswertung dieser Studie stellt eine Datenbank mit insgesamt 143 Probanden. Diese wurden zuvor aus folgenden Gründen selektiert:

- Alter außerhalb des Studieninteresse
- Fragebogen nicht vorhanden/ fehlerhaft ausgefüllt/ nicht auswertbar
- Keine Kommunikation möglich

6 Stand der Forschung

Derzeit existiert keine Literatur, die sich mit der Hörfähigkeit der Malawier beschäftigt. Grundsätzlich ist zu klären, wie sich das Hörvermögen von Bevölkerungsgruppen verhält, die unter vergleichbaren Rahmenbedingungen leben. Hierzu wurden Studien aus entsprechenden Ländern Afrikas herangezogen.

Schon im Jahr 1960/1961 stellten sich Rosen et al. die Frage, ob eine Population abseits von jeglichem industriellem Lärm besser oder schlechter hört. Vom Stamm der Mabaans wurden 541 Menschen im Alter von 10 bis 90 Jahren auf ihr Hörvermögen getestet. Die Hörschwellen beziehen sich bei dieser Studie auf die ASA-Werte von 1951. Die Reintonaudiometrie fiel im Alter besser aus als vergleichsweise bei Studien, die in Industrieländern durchgeführt wurden. Die Schwellen der Kinder- und Jugendlichen sind vergleichbar mit der Normhörschwelle aus der ISO 7029. (Rosen 1962)

Eine Studie von McPherson im Jahre 1985 in Gambia zeigte, dass 2,7 von 1000 Kindern hochgradig schwerhörig sind. In der Trockenzeit litten 1,3 %, in der Regenzeit 3,1 % der 2 bis 10-jährigen Kinder unter einer Mittelohrentzündung. Der Anstieg in der Regenzeit lässt sich damit erklären, dass die hohe Feuchtigkeit einen optimalen Nährboden für Bakterien und Keime bietet und somit das Risiko einer Infektion steigt. (McPherson et al. 1985). In Nigeria wurde bei einem Hörscreening an fünf Schulen bei 13,5 % der 5 bis 21-Jährigen eine Hörbeeinträchtigung festgestellt. Eine große Anzahl der 2315 Testpersonen hatte eine Mittelohrentzündung (Boison et al. 1986). Bei einer Untersuchung 1995 in Sierra Leone an 2015 Schülerinnen und Schülern im Alter zwischen 5 und 15 Jahren wiesen 9 % eine Schwerhörigkeit > 25 dB auf (Seely et al. 1995). In Angola hatten von 1030 getesteten Schülern 2 % auf dem besseren Ohr eine durchschnittliche Hörschwelle von 30 dB HL. Otitis Media wiesen im „middle class district“ 2 % und im „slum district“ 4 % auf. Eine weitere Studie von Bastos et al. in Angola zeigte, dass die Erkrankungen einer Otitis Media mit zunehmendem Alter abnehmen (Bastos et al. 1995a). Einen Hörverlust von > 30 dB HL wiesen 3 % von 885 Schülerinnen und Schülern in Zimbabwe auf, bei 8 % konnte eine akute Otitis Media nachgewiesen werden (Bastos et al. 1995b). Vergleichbare Zahlen sind in einer Studie aus Kenia zu finden. Dort hatten im Mai 1992 von einer Gesamtzahl von 5368 Schülerinnen und Schülern 5,6 % eine einseitige oder beidseitige Schwerhörigkeit (Hatcher et al. 1995). Des Weiteren wurden in Tansania 802 Schülerinnen und Schüler aus

einer Primarschule auf Cerumen, Mittelohrentzündung und Hörminderung untersucht. Dabei wurden 27,7 % Ohrerkrankungen, 15,7 % starke Cerumenbildungen, 2,6 % chronische Otitis Media und 8,7 % sensorineurale Schwerhörigkeiten diagnostiziert. Bei allen Auffälligkeiten zeigte sich gegenüber ländlichen Regionen eine höhere Prävalenz als in städtischen Regionen. (Minja et al. 1996). Es kann jedoch von einer erheblich höheren Dunkelziffer in Entwicklungsländern ausgegangen werden, da viele Kinder nicht regulär die Schule besuchen und somit in Studien nicht betrachtet werden. Dennoch sind diese Studien sehr wichtig um einen Anhaltspunkt zu bekommen, wie viele Kinder Hörprobleme haben.

Freeland et al. haben in einer Forschungsarbeit Folgendes herausgefunden: Ototoxische Medikamente, wie beispielsweise der Wirkstoff Chinin, sind in jedem dritten Fall die Ursache für sensorineurale Schwerhörigkeiten. Die Medikation des Chinins zur Malariatherapie ist gewichtsabhängig und oftmals wird dieses nicht genau beachtet. Eine Überdosierung kann hierbei oftmals Schädigungen im Innenohr hervorrufen (Freeland et al. 2010). Diese ototoxische Wirkung des Chinins wurde an isolierten Kochleas von Meerschweinchen geprüft. Die Ergebnisse aus der Messung der otoakustischen Emissionen ließen auf den schädigenden Einfluss von Chinin auf die äußeren Haarzellen und deren kochleären Verstärkungsmechanismen schließen. Eine Abschwächung der Elektromotilität lag der Änderung des Membranpotentials durch hyper- oder depolarisierende Spannungspulsen zugrunde. Strukturveränderungen der äußeren Haarzellen waren dabei nicht zu beobachten. Die von Chinin verursachten Effekte und die Repolarisation des Membranpotentials waren stark konzentrationsabhängig und nach einer Spülung mit Perilymphlösung reversibel. (Dieler et al. 2002).

Auch in Malawi werden diese Medikamente eingesetzt. Malariamedikamente sind teilweise kostenlos oder zu erschwinglichen Preisen erhältlich. Die Häufigkeit der Einnahme dieses Medikamentes wurde im Fragebogen erfasst und anschließend ausgewertet.

7 Material und Methoden

7.1 Audiometer MA33

Die Hörtests wurden mit dem Screening Audiometer MA 33 von Maico durchgeführt. Dieses Audiometer ist aufgrund seiner leichten und kompakten Bauweise gut zu transportieren. Die mobile Einsetzbarkeit stellte für die Durchführbarkeit der Messungen ein sehr wichtiges Kriterium dar, nicht nur um das Audiometer während der langen Reise mit ins Handgepäck nehmen zu können, sondern auch um es problemlos zu den Schulen zu befördern. Das Audiometer hat eine USB- Schnittstelle und kann hiermit an einen Laptop angeschlossen werden. Auch die Stromversorgung erfolgt über USB. Dies stellte sich als ein sehr positiver Nebeneffekt heraus, da die Stromversorgung in den Dörfern häufig nicht sehr zuverlässig war. So konnten die Messungen bei Stromausfall zeitweise über den Laptop Akkumulator durchgeführt werden.

Standardzubehör:

MA 33 mit separater Kabelabdeckung,
Luftleitungshörer,
Patientenantworttaste,
Tonaudiometriesoftware,
Patientendatenbank,
USB- Kabel



Abbildung 1: MA 33 (MA33 Datenblatt)

Technische Daten:

Die Luftleitung kann im Pegelbereich von -10 bis 100 dB_{HV} (90 dB bei 0,25 kHz, 6 kHz, 8 kHz), bei den Frequenzen von 0,125 kHz bis 8 kHz mit dem Kopfhörer HDA 200, gemessen werden. Auf der Abbildung 2 ist jedoch der Kopfhörer HDA 280 zu sehen, nicht wie hier verwendet der HDA 200 von Sennheiser. Die Knochenleitung kann im Pegelbereich - 10 bis 70 dB_{HV} (40 dB bei 6 KHz, 60 dB bei 0,5 und 4 kHz, 65 dB bei 3 kHz) bei den Frequenzen 0,5 kHz bis 3 kHz mit dem Knochenleitungshörer B71 gemessen werden. Ein weiterer möglicher Test ist der SISI-Test. Dieser war jedoch für die in dieser Studie durchgeführten Messungen nicht relevant (MA33 Datenblatt).

7.2 Otoskop Heine „mini 2000“

Das Otoskop von Heine „mini 2000“ war mit seiner kleinen und handlichen Bauform für die Messungen in Nkhoma optimal geeignet, da die Stromversorgung über zwei handelsübliche 2 Mignonzellen erfolgt und somit die Otoskopie auch bei einem Stromausfall durchgeführt werden konnte. Das „mini 2000“ verfügt über einen An-Ausschalter, eine Leuchtlupe mit einer Xenon Halogenlampe und Aufstecklupe von 5 oder 8-facher Vergrößerung.



Abbildung 2: Heine mini 2000 Otoskop
(Heine 2011)

7.3 Die Schulen in Nkhoma

„Education for all“ heißt es in der Millenniumserklärung der UN. Alle Kinder sollen ein Recht auf Grundbildung haben. Laut Weltbank besuchten in Malawi 2009 rund 96 % der Kinder im schulpflichtigen Alter eine Grundschule. Dennoch mangelt es stark an qualifizierten Fachkräften und Akademikern, Lernmaterialien wie Büchern, Tischen und Stühlen, Schreibutensilien und Räumen. (Schroeder 2010)

In Malawi gilt das britische Schulsystem. Demnach beginnen die Kinder in der „Primary School“, anschließend folgt die „Secondary School“. Mit diesem Abschluss kann ein Studium begonnen werden (Hupe et al. 2009). Unterrichtet wird in der Muttersprache Chichewa und Englisch. Wie Joachim Schroeder in „Bildung für alle“ erläutert, gibt es in der Primärstufe durchschnittlich etwas mehr Mädchen als Jungen (allerdings sinkt der Mädchenanteil in der Sekundarstufe, da die Mädchen früher ins Familien- und in das landwirtschaftliche Arbeitsleben involviert werden). Laut statistischem Bundesamt kamen 2007 in der Primärstufe 67 Schüler auf einen Lehrer, in der Sekundarstufe 46 Schüler. (Schroeder 2010)

Vor Ort haben zwei Schulen an dieser Studie teilgenommen. Die öffentliche “Community Day Secondary School” (CDS) mit ca. 530 Schülerinnen und Schülern und die private Jungenschule “William Murray Secondary School” mit ca. 200 Schülern. Beide Schulen liegen direkt in Nkhoma und haben ein Einzugsgebiet von 20 km mit ca. 100 Dörfern (Malawi-Schule » Die CDS-Schule in Nkhoma).

7.4 Die Probanden der Studie

Die Probanden waren alle Schüler der oben benannten Schulen. In der Community Day Secondary School wurde das Hörvermögen von 111 Schülern und Schülerinnen geprüft, in der William Murray Secondary School nahmen 32 Schüler an den Untersuchungen teil. Die Ergebnisse aller 143 Testpersonen wurden zur Auswertung herangezogen.

7.5 Die Mess-Situation an den Schulen

An der Nkhoma Secondary School wurden die Messungen in der separaten, hauseigenen Bibliothek durchgeführt. Diese wurde von der Schule hierfür zwei Stunden pro Tag zur Verfügung gestellt. An der Community Day Secondary School wurden die Untersuchungen in einem kleinen Raum durchgeführt. Wie zu erwarten war, herrschten bezüglich der Umgebungslautstärke keine Idealbedingungen. Schalldichte Räume waren nicht vorhanden. Gemessen wurde vom 16. April bis 7. Mai 2010. In diesen Monaten geht die Regenzeit in die Trockenzeit über. Daher stellte das laute Geräusch bei starkem bis mäßigem Regen, der auf die Dächer und den Boden fiel, einen erheblichen Einflussfaktor dar.

Obwohl die Schulen beide abgelegen vom Ortskern Nkhomas liegen, war der Lärmpegel aufgrund der hohen Anzahl an Schülerinnen und Schülern enorm. Die einzelnen Klassen versammelten sich vor dem Messraum und bildeten Warteschlangen. In den Pausen, wenn alle Kinder die Klassenräume verließen, stieg der Lautstärkepegel deutlich an. Wie Kinder auf der ganzen Welt, toben, spielen und brüllen die malawischen Schülerinnen und Schüler, zusätzlich singen sie auch sehr viel. All das hatte zur Folge, dass ein suboptimaler Umgebungslärm während des Messablaufs herrschte. Beide Messräume waren mit Fenstern ausgestattet, allerdings erschwerte das heiße und humide Klima das Arbeiten in geschlossenen Räumen. In Folge mangelnder Dämmung und Isolierung der Schulgebäude, konnten auch geschlossene Fenster und Türen den Geräuschpegel nicht senken.

Oftmals mussten Messungen abgebrochen und neu begonnen werden, wenn die Umgebungslautstärke zu sehr anstieg. Angesichts der zeitlichen Begrenzung und der langen Warteschlange vor der Tür konnten jedoch nicht allzu oft Messpausen gemacht werden.

Ein Schallpegelmesser um genau diesen Einflussfaktor „Umgebungsärm“ zu metrisch zu erfassen, war nicht vorhanden.

7.6 Die Datenbank

Das Eingabefeld der Maico Software bietet eine sehr einfache und überschaubare Datensammlung der Patienten. Die notwendigen Daten für diese Arbeit waren: Name, Vorname, Geburtsdatum und Geschlecht.

Abbildung 3: Maico MA 33 Eingabemaske Datenbank (Maico 2011)

7.7 Die Hörschwellenaudiometrie

Gemessen wurde die Hörschwelle der Luftleitung sowie der Knochenleitung mit einem Pulston. Begonnen wurde mit der Luftleitung bei 1 kHz, anschließend wurde die Wahrnehmungsschwelle der tiefen Töne bis 0,5 kHz geprüft, danach die Schwelle der hohen Frequenzen bis 8 kHz. Die Pegelsprünge entsprachen 5 dB. Da die Schulen ein zeitliches Ultimatum für die Messungen vorgaben, wurde die Hörschwelle der Knochenleitung, abgesehen von auffälligen Luftleitungsergebnissen, lediglich bei auffälligem Mittelohrstatus und ab einem Hörverlust von 30 dB (HL) überprüft.

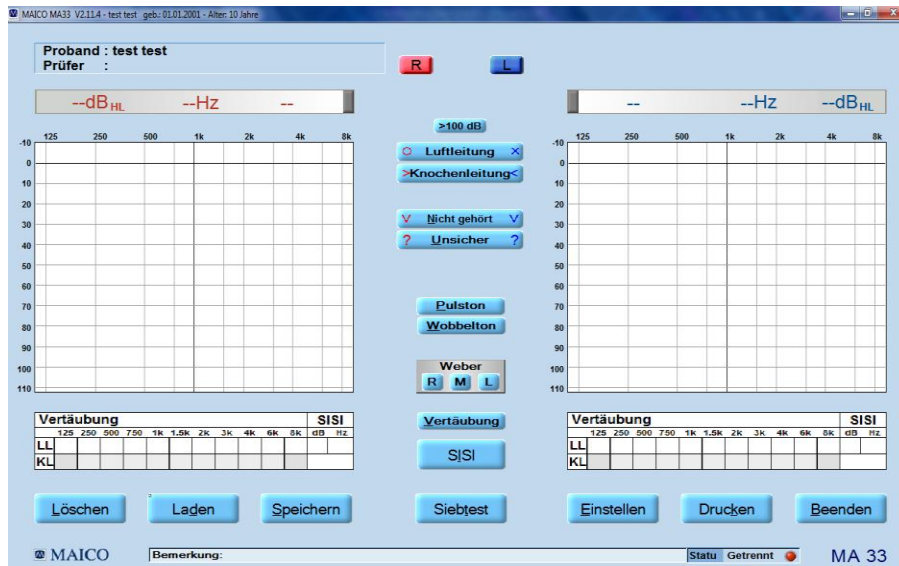


Abbildung 4: Maico MA 33 Audiometriemaske (Maico 2011)

Die Probanden saßen dem Prüfer schräg gegenüber, sodass kein Einblick auf den Bildschirm oder die Tastatur gewährt wurde, um Lernerfolge auszuschließen. Den Kopfhörer platzierte ausschließlich der Prüfer auf den Kopf der jeweiligen Testperson, somit war der richtige Sitz des Luftleitungs- und Knochenleitungshörers sichergestellt.

Die Einweisung der Schülerinnen und Schüler in den Messablauf erfolgte in englischer Sprache. Die Kinder sollten die Antworttaste drücken, sobald und solange sie einen Ton wahrnahmen. Bestätigt wurde die Hörschwelle der einzelnen Frequenzen nach mehrmaligem Anfahren des Prüftones.



Abbildung 5: Die Messsituation

Da es nicht möglich war die Audiogramme auszudrucken, wurden die Ergebnisse in ein vorgefertigtes Formular per Hand eingetragen. Die Eintragungsnormen der Audiometrie (rechts roter Kreis, links blaues Kreuz) wurden dabei beachtet.

7.8 Die Otoskopie

Vor der Otoskopie wurde nach vorangegangenen Operationen sowie gegenwärtigen oder in der Vergangenheit liegenden Mittelohrentzündungen gefragt. Die Antworten aus den Fragebögen unterstützten hierbei, wenn es zu Verständigungsschwierigkeiten kam. Am äußeren Ohr und am Gehörgang wurden Auffälligkeiten, wie Beschaffenheit, Cerumen, Haarwuchs und Rötungen, eingehend geprüft. Farbe, Lichtreflex sowie Perforationen des Trommelfells wurden im Anschluss beobachtet, ebenso die Sichtbarkeit des Hammergriffes. Alle Befunde wurden im Fragebogen entsprechend eingetragen. Mögliche Beobachtungen waren:

Tabelle 1: Mögliche Otoskopiebefunde

Unauffällig	Cerumen	Cerumenpfropf	Entzündet, gerötet
Stark verwinkelt	Narben	Perforation	TF nicht einsehbar

7.9 Der Fragebogen

Der Fragebogen lehnt sich schematisch an den des Projektes „Schnecke“ an. Dieser Fragenkatalog wurde im Rahmen einer Wahlfach-Veranstaltung an der HTW Aalen, Studiengang Augenoptik und Hörakustik von Studierenden und dem betreuenden Professor Dr. med. Hoffmann erstellt (Pastätter 2007). Einige Fragen wurden modifiziert oder herausgenommen, da sie in dieser Studie nicht relevant waren. Hinzugenommen wurde die Frage nach dem Medikament Chinin. Alle Fragen wurden im geschlossenen Antwortformat formuliert.

Um von jedem Schüler wichtige Hintergrundinformationen über den Gesundheitszustand und Hörgewohnheiten zu bekommen, teilten die Direktoren vorab die erstellten Fragebögen an die Klassenlehrer aus und erläuterten das Vorgehen der Tests, um den Schülern ein gewisses Grundverständnis zu vermitteln. Die Fragebögen wurden anschließend zusammen mit den Lehrern in den Klassen ausgefüllt.

Die Frage nach der Selbsteinschätzung des Hörens wurde von keiner Schülerin und keinem Schüler, vermutlich aus Verständnisproblemen, beantwortet und somit vollständig aus der Auswertung herausgenommen. Der Fragebogen ist im Anhang zu finden.

8 Demographische Basisdaten

Altersverteilung der Probanden

Die Altersverteilung der Probanden unterliegt einer breiten Streuung, da an malawischen Schulen üblicherweise sehr unterschiedliche Altersgruppen in den Klassen vertreten sind. Oftmals können Eltern ihren Kindern einen Schulbesuch nur ermöglichen, wenn ausreichende finanzielle Mittel zur Verfügung stehen. Daher sind viele Kinder gezwungen die Schule abubrechen und wieder neu einzusteigen. Außerdem ist ein Schulbesuch häufig mit einem kilometerweiten Fußweg verbunden und für jüngere Kinder oft nicht machbar. Manche Kinder müssen die Eltern bei ihrer Arbeit unterstützen, folglich können sie die Schule nicht besuchen.

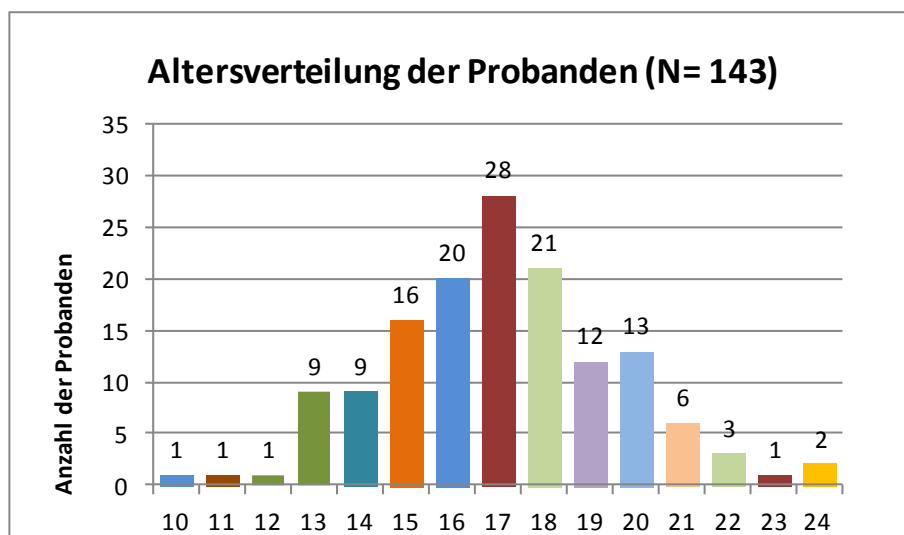


Abbildung 6: Altersverteilung der Probanden

Die Altersspanne der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler lag zwischen 10 und 24 Jahren, im Mittel betrug das Alter 17 Jahre mit einer Standardabweichung von 2,5 Jahren. Bei der Auswertung wurde daher für einige Parameter eine Altersgrenze von 17 Jahren betrachtet, um mögliche Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Schülern herauszufinden. Eine Aufteilung in Klassenstufen ist hier nicht sinnvoll, da im Bildungssystem Malawis eine unregelmäßige Altersstruktur herrscht.

Geschlechterverteilung der Probanden

Die Geschlechterverteilung der Probanden in Malawi war weitgehend ausgeglichen wie in Abbildung 7 zu sehen ist.

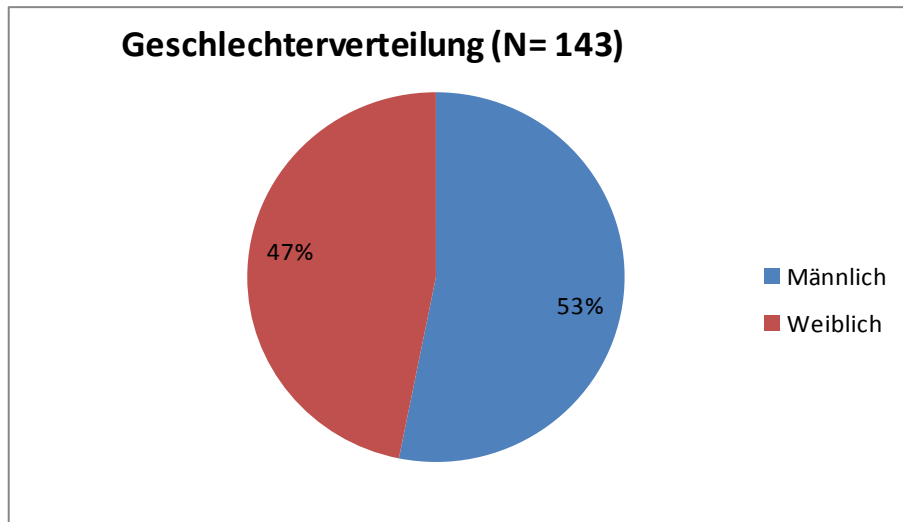


Abbildung 7: Verteilung des Geschlechts

Die männlichen Schüler waren mit 53 % etwas höher vertreten als die weiblichen mit 47 %. Dieser prozentuale Unterschied kann zum einen mit der Messreihe an der Jungenschule begründet werden und zum anderen, wie schon beschrieben, damit, dass die Mädchen schon im jüngeren Alter zur familiären- und landwirtschaftlichen Arbeit herangezogen werden und weniger oft die Schule besuchen können. Insofern ist diese Verteilung repräsentativ für malawische Schülerinnen und Schüler.

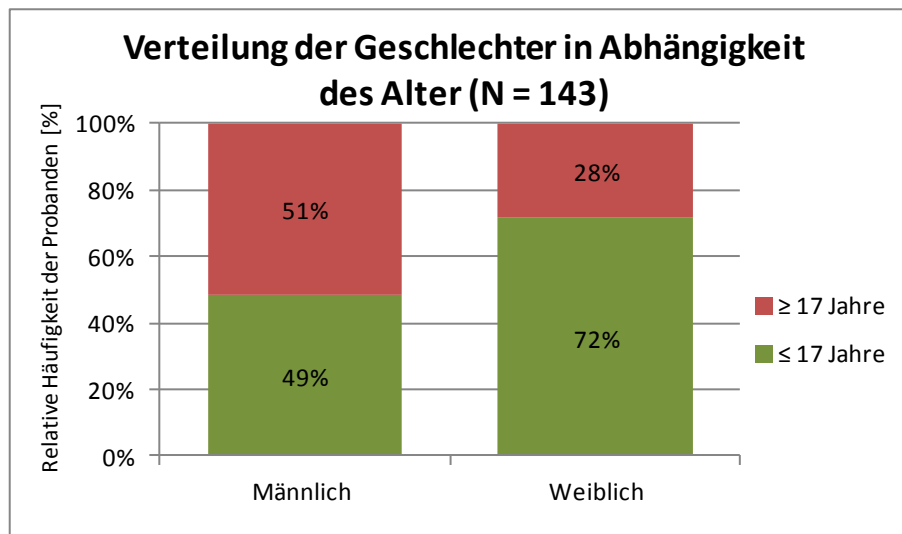


Abbildung 8: Geschlechterverteilung in Abhängigkeit der Altersgrenze

Wie aus dem Diagramm zu entnehmen, waren 51 % der Jungen und 28 % der Mädchen älter als 17 Jahre. Unter 17 Jahre waren 49 % der Jungen und 72 % der Mädchen. Der Grund für dieses Ungleichgewicht wurde in Kapitel 7.3 erläutert.

9 Ergebnisse aus den Fragebögen

In diesem Teil der Arbeit werden die gesammelten Daten ausgewertet und statistisch aufbereitet. Zum Einen erfolgte die statistische Aufbereitung mit dem Standardprogramm Excel, zum Anderen mit dem Statistikprogramm SPSS 18. Als Prüfmittel auf signifikante Zusammenhänge diente der Chi-Quadrat-Test nach Pearson.

Nicht immer nahmen alle Schüler zu jeder Frage Stellung. Einige Fragen wurden oftmals, aufgrund sprachlicher Barrieren, nicht beantwortet. Zur Vereinfachung der Auswertung wurden nicht beantwortete Fragen des Fragebogens als „keine Angabe“ gewertet. Bei aufeinander aufbauenden Fragen wurden nur diejenigen berücksichtigt, die die Frage zutreffend beantworteten.

9.1 Hörgewohnheiten und äußere Einflussfaktoren auf die Hörfähigkeit

Ergebnisse: Erfahrungen mit Tinnitus

Im Fragebogen wurde nach dem Vorkommen gegenwärtiger beziehungsweise vergangener Ohrgeräusche gefragt.

Tabelle 2: Fragebogen "Erfahrung mit Tinnitus"

Did you ever experience tinnitus	Yes	Don't know	No
----------------------------------	-----	------------	----

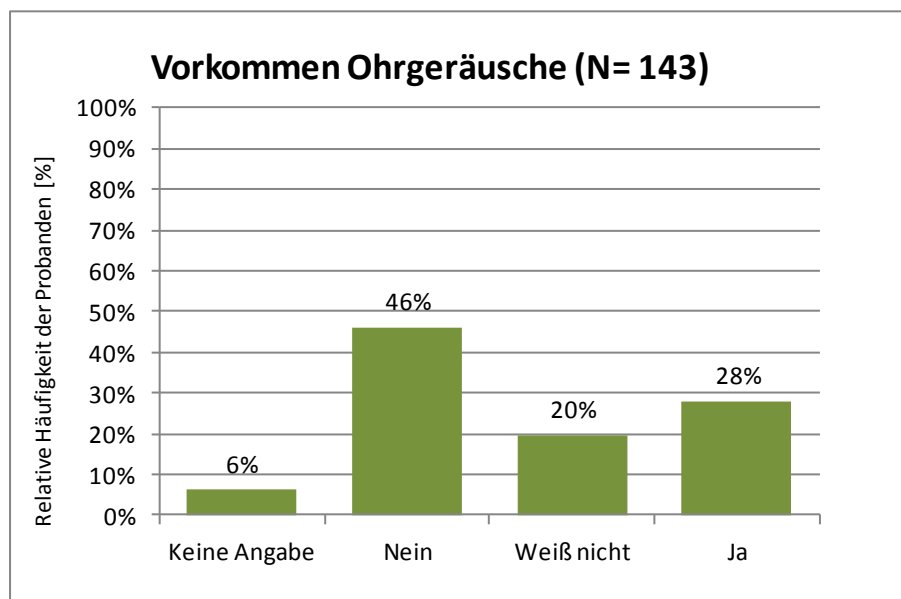


Abbildung 9: Verteilung "Vorkommen Ohrgeräusche"

Insgesamt 28 % beantworteten die Frage nach Ohrgeräuschen mit einem „Ja“. 20 % der Befragten gaben „weiß nicht“ an. Dieser relativ hohe Anteil kann damit erklärt werden, dass viele nicht erfasst hatten, was mit einem Ohrgeräusch gemeint war. Dennoch konnten 46 % ein Ohrgeräusch ausschließen und nur 6 % machten keine Angabe.

Bei Betrachtung der Ergebnisse stellte sich die Frage, ob die Zunahme der Ohrgeräusche mit dem Alter in Verbindung steht. Dieser Zusammenhang wurde in der Arbeit „Screeningprojekt zur Detektion von auditiven, visuellen und vestibulären Beeinträchtigungen bei Schulkindern“ ebenso untersucht und es war ein massiver Anstieg von Tinnitus in Abhängigkeit vom Alter zu beobachten (Pastätter 2007). Alle 28 % der Probanden, die bei dieser Frage mit „Ja“ geantwortet hatten wurden zu dieser Untersuchung in zwei Altersgruppen aufgeteilt, die Grenze liegt bei 17 Jahren.

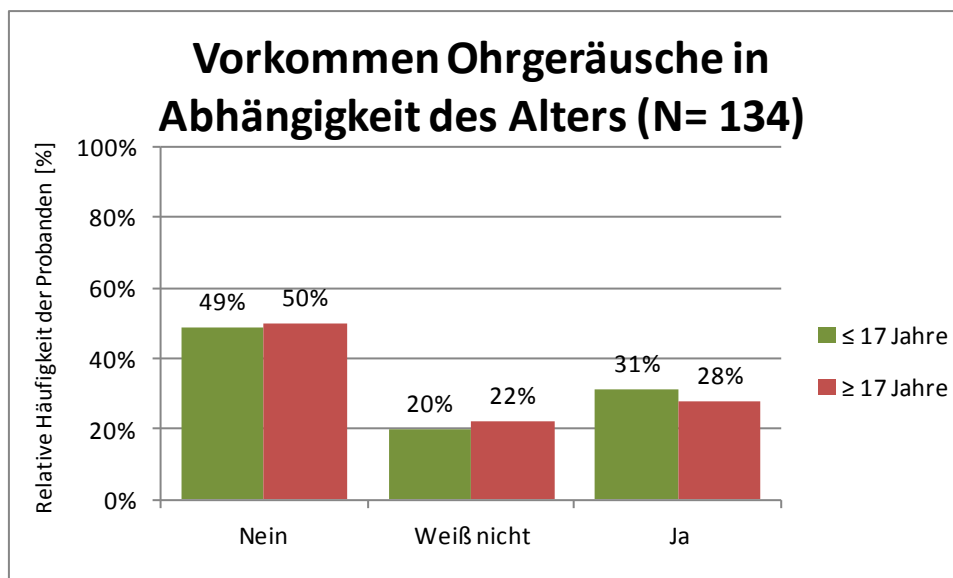


Abbildung 10: "Vorkommen Ohrgeräusche" in Abhängigkeit des Alters

Der Vergleich deckt auf, dass das Aufkommen der Ohrgeräusche mit steigendem Alter nicht zunahm. Nicht erwartungsgemäß sind 31 % der Tinnitus- Betroffenen unter 17 Jahren und 28 % über 17 Jahren. Auch der Chi- Quadrat- Test bestätigte, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Alter und Ohrgeräuschen gab.

Ebenso ist ersichtlich, dass keine Unterschiede von Ohrgeräuschaufkommen im Zusammenhang mit dem Geschlecht bestehen. Der weibliche Anteil des Aufkommens überwiegt um 8 %.

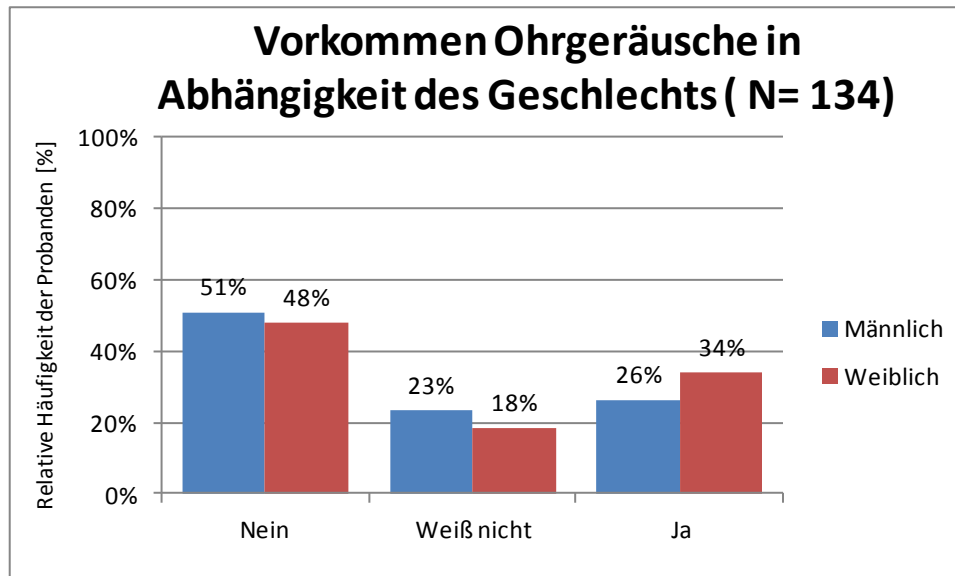


Abbildung 11: "Vorkommen Ohrgeräusche" in Abhängigkeit des Geschlechts

Im weiteren Verlauf wurde überprüft inwieweit das Vorkommen von Ohrgeräuschen mit einem Hörverlust in Zusammenhang stand. Nach Pearson hatte der Chi- Quadrat- Test auch hier keinen signifikanten Zusammenhang ergeben.

Um die Belastung für die Betroffenen, die durch die Ohrgeräusche verursacht wird, zu veranschaulichen wurde nach dem subjektiven Störfempfinden gefragt.

Tabelle 3: Fragebogen "Störfempfinden Tinnitus"

Do the noises disturb you	Yes	little bit	No
---------------------------	-----	------------	----

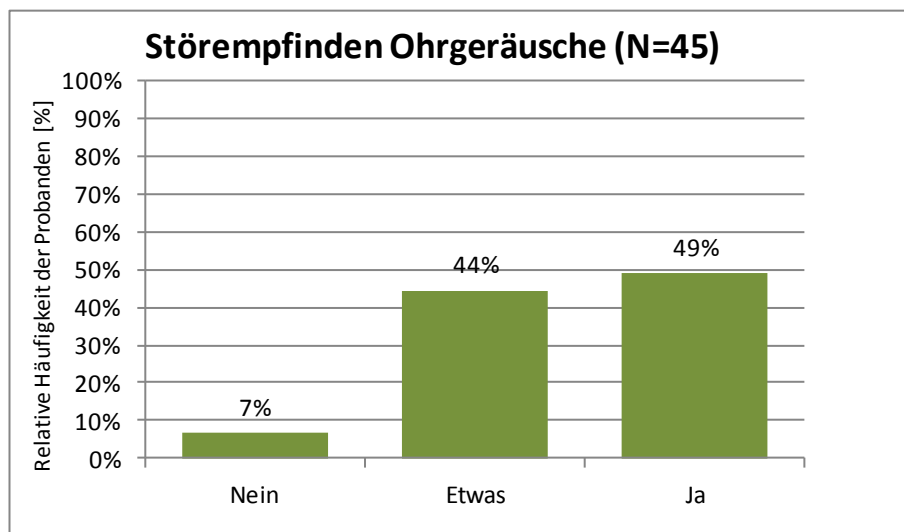


Abbildung 12: Verteilung "Störfempfinden Ohrgeräusche"

Das Ohrgeräusch ist von allen betroffenen Fällen in 49 % als störend, in 44 % als etwas störend empfunden und nur 7 % fühlen sich durch das Ohrgeräusch nicht gestört.

Im Zusammenhang mit dem Leidensdruck spielt die Dauer des Tinnitus eine maßgebliche Rolle, daher wurden die Betroffenen nach der Ohrgeräuschkdauer befragt.

Tabelle 4: Fragebogen "Ohrgeräuschkdauer"

Do you hear it often	short	sometimes	always
----------------------	-------	-----------	--------

10 % der Betroffenen werden permanent von Ohrgeräuschen geplagt, bei 26 % waren die Ohrgeräusche sehr selten und bei dem Großteil der Kinder kamen die Ohrgeräusche gelegentlich vor.

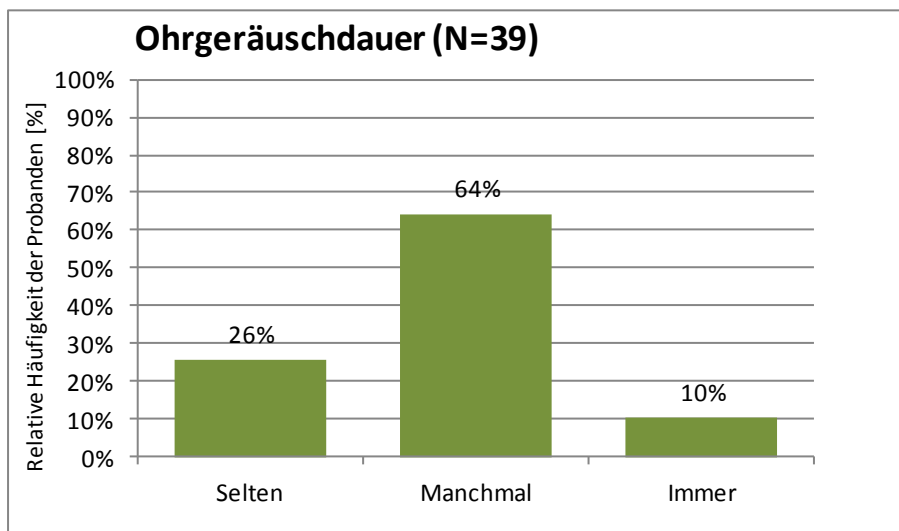


Abbildung 13: „Vorkommen Ohrgeräuschkdauer“

Ergebnisse: Knalltraumata

Ferner wurde ermittelt, ob schon Knalltraumata im Zusammenhang mit lauten Ereignissen aufgetreten sind, da dies zu einem Hörverlust führen könnte. Wenn ja, wurde nach der Seite des betroffenen Ohres und nach einem Arztbesuch gefragt.

Tabelle 5: Fragebogen "Vorkommen Knalltrauma"

After a loud noise, do you ever experience problems like whistle/pipe or loss of hearing	Yes	Don't know	No
--	-----	------------	----

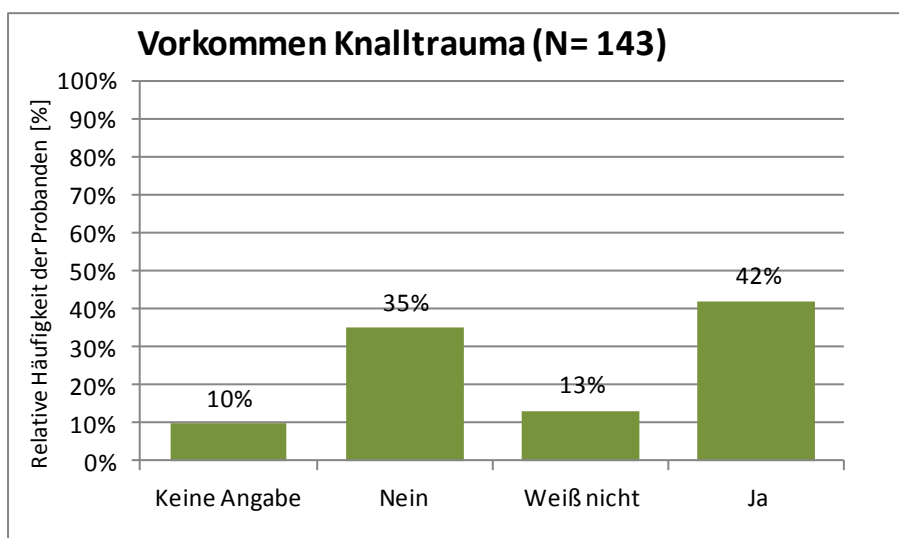


Abbildung 14: Verteilung "Vorkommen Knalltrauma"

42 % der Befragten hatten in der Vergangenheit ein Knalltrauma. Insgesamt 35 % konnten ein vergangenes Knalltrauma ausschließen und 13 % gaben an „es nicht zu wissen“. 10 % machten hier keine Angabe.

Eine Korrelation mit dem Alter wäre hier zu erwarten, da mit steigendem Lebensalter auch die Wahrscheinlichkeit steigt ein Knalltrauma zu erleiden. Hierfür wurden die 42 % der Betroffenen altersspezifisch untersucht.

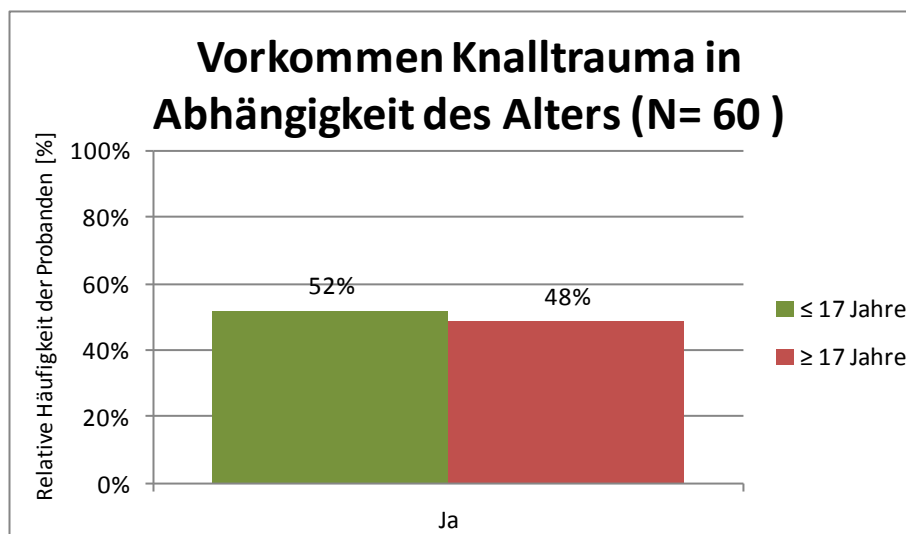


Abbildung 15: Vorkommen Knalltrauma in Abhängigkeit des Alters

Aus Abbildung 15 wird ersichtlich, dass weder bei den unter 17-jährigen, noch bei den über 17-jährigen die Häufigkeit eines Knalltraumas überwog. Obwohl hier ein Zusammenhang zwischen Hörverlust und Knalltrauma zu erwarten gewesen wäre, ergab die Prüfung auf Korrelation mit dem Chi-Quadrat-Test auch hier keine signifikanten Ergebnisse.

Es war von Interesse zu erfahren, wodurch das Knalltrauma ausgelöst wurde und welches Ohr vom Knall betroffen war. Die Frage nach dem Auslöser wurde von keinem der Betroffenen beantwortet.

Tabelle 6: Fragebogen "Seite des Knalltraumas"

Wich ear was it	left	Don` t know	right
-----------------	------	-------------	-------

Die 42 %, die angaben nach einem lauten Knall Hörschwierigkeiten gehabt zu haben, wurden ergänzend nach dem betroffenen Ohr und einer ärztlichen Behandlung gefragt.

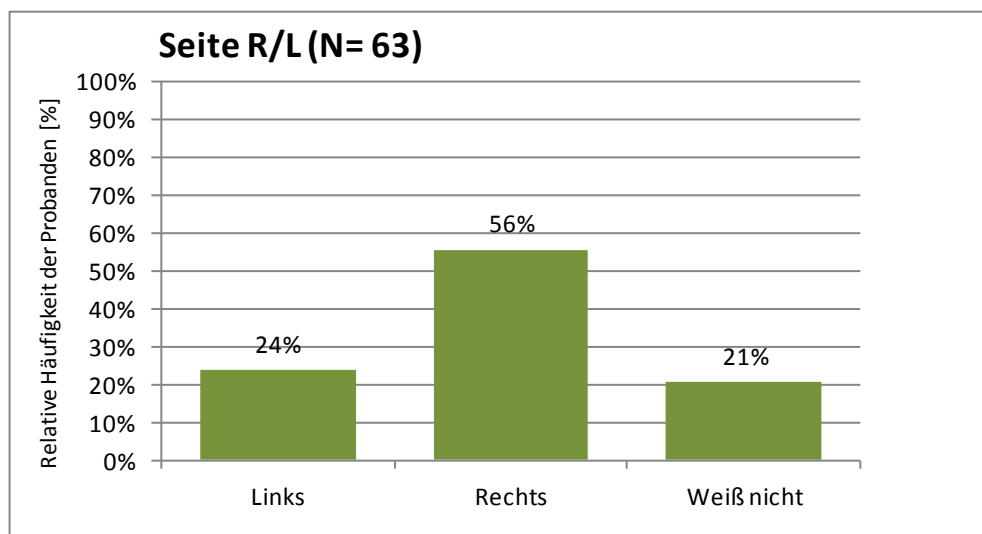


Abbildung 16: Verteilung "Seite R/L Knalltrauma"

Insgesamt 24 % hatten das Trauma auf dem linken Ohr, 56 % auf dem rechten Ohr. 21 % konnten es nicht zuordnen. Warum der Großteil das Knalltrauma auf der rechten Seite erlitten hatte ist nicht nachvollziehbar, da keine Angaben zum Grund des Schadens von den Schülerinnen und Schülern gemacht wurden.

Desweiteren wurde gefragt, ob nach einem Knalltrauma ein Arzt zur Behandlung aufgesucht wurde.

Tabelle 7: Fragebogen "Arztbehandlung nach Knalltrauma"

Did you see a doctor	Yes	Don't know	No
----------------------	-----	------------	----

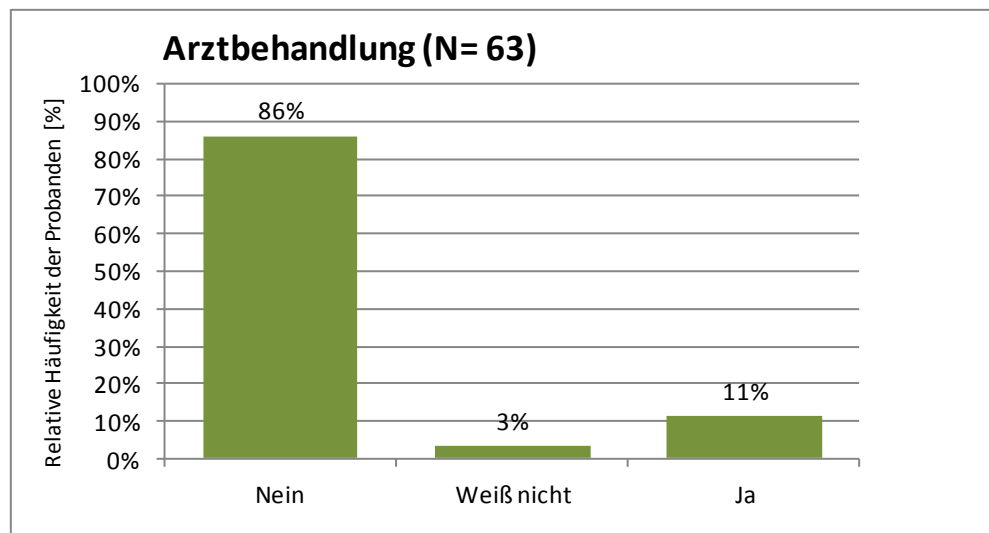


Abbildung 17: Verteilung "Arztbehandlung"

86 % besuchten keinen Arzt nach dem Knalltrauma. 3 % wussten es nicht und nur 11 % wurden von einem Arzt behandelt. Dies ist für malawische Verhältnisse eine realistische Anzahl.

Ergebnisse Hörempfinden

Im Fragebogen wurde des Weiteren die Lärmempfindlichkeit (Hyperakusis) ermittelt. Eine geeignete Frage hierfür war, ob das Knallen von Türen oder lautes Schreien als unangenehm empfunden wurde.

Tabelle 8: Fragebogen "Hyperakusis"

Do loud noises like the door bang or loud screaming stress you	Yes	Don't know	No
--	-----	------------	----

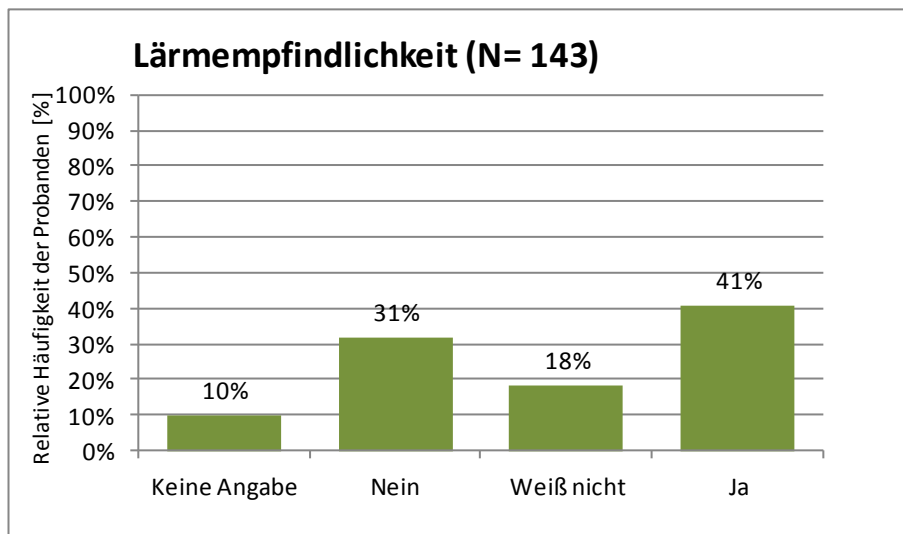


Abbildung 18: Verteilung "Lärmempfindlichkeit"

Zu dieser Frage machten insgesamt 9 % keine Angabe, 31 % waren nicht lärmempfindlich, 18 % wussten es nicht oder haben die Frage nicht verstanden und 41 % gaben an gegenüber Lärm empfindlich zu sein.

Im Folgenden wird nach der Sprachverständlichkeit der Schülerinnen und Schüler während des Unterrichts gefragt.

Tabelle 9: Fragebogen "Verstehensprobleme"

How do you understand the teacher in class	well	not good	bad
--	------	----------	-----

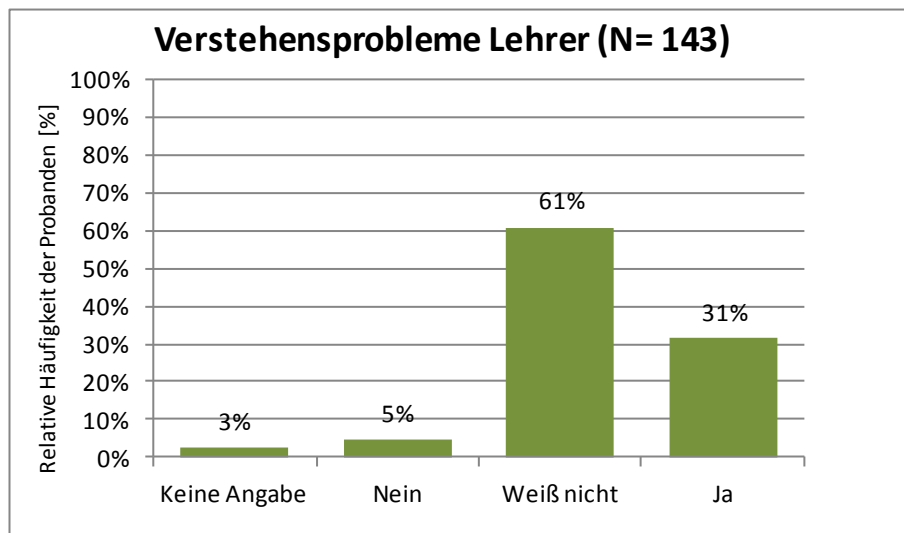


Abbildung 19: Verteilung "Verstehensprobleme während des Unterrichts"

Der größte Anteil von 61 % gab auf die Frage nach dem akustischen Verstehen des Lehrers „weiß nicht“ an. Folglich antworteten 31 % mit „Ja“. Sie hatten Probleme den Lehrer zu verstehen und die restlichen 8 % machten keine Angabe.

Um einen Zusammenhang zwischen dem Verstehen des Lehrers während des Unterrichts festzustellen, wurde nach der Geräuschkulisse während des Unterrichts gefragt.

Tabelle 10: Fragebogen "Störempfinden"

Is there a lot of noise during the lessons	Yes	Don't know	No
--	-----	------------	----

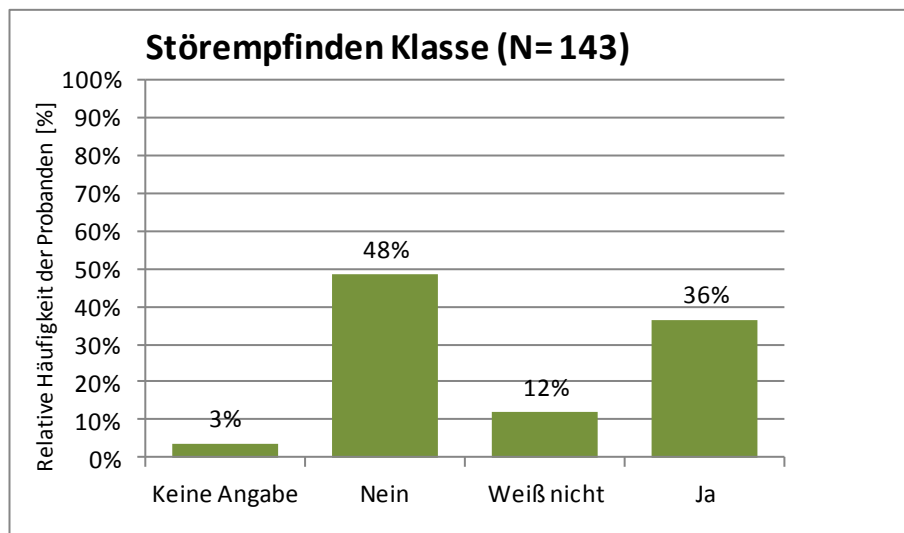


Abbildung 20: Verteilung "Geräuschkulisse in der Klasse"

50 % der Probanden empfinden es nicht als störend laut, 12 % wussten es nicht und 38 % fanden die Umgebungsgeräusche zu laut. Bei der Überprüfung nach Pearson, ob es einen Zusammenhang zwischen einem Hörverlust und Hyperakusis gibt, ergab sich keine Beziehung.

Ergebnisse Besitz eines MP3- Player

Der MP3-Player ist in Industrieländern kaum wegzudenken, deshalb war es wissenswert heraus zu finden, ob auch in Entwicklungsländern das Hören von Musik mit einem MP3-Player einen hohen Stellenwert unter Kindern und Jugendlichen hat und ob er Auswirkungen auf das Hören hat. Im Folgenden wurde nach dem Besitz eines MP3-Players, der Hördauer und der Lautstärke gefragt.

Tabelle 11: Fragebogen "Besitz MP3- Player"

Do you have an mp3 player	Yes		No
---------------------------	-----	--	----

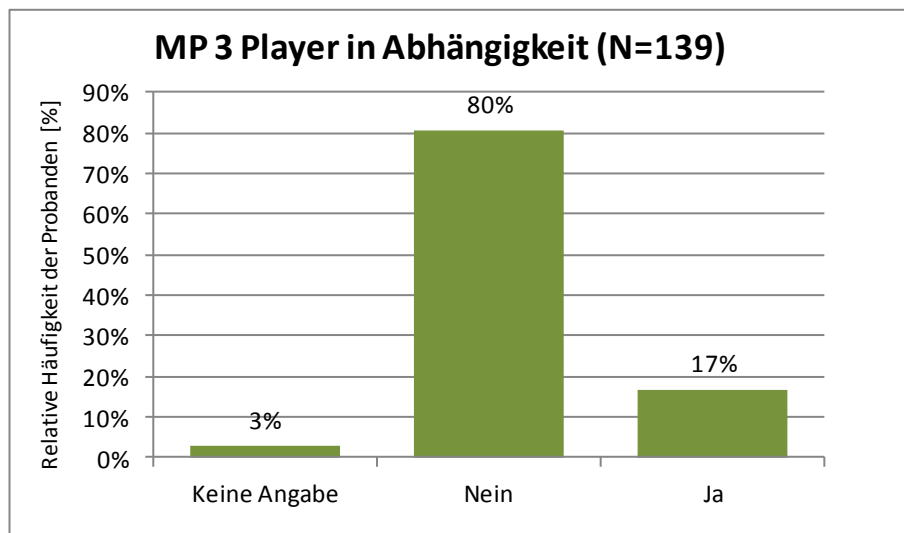


Abbildung 21: Verteilung "Besitz eines MP3-Players"

80 % der malawischen Schülerinnen und Schüler besaßen keinen MP3-Player, 3 % machten keine Angabe und 17 % waren Eigentümer eines MP3-Players. Bei den 17 %, die einen MP3-Player besaßen, ergab sich kein Zusammenhang mit einem möglichen Hörverlust.

Um Genaueres über das Hörverhalten zu erfahren, wurde bei den 17 % der MP3-Player-Besitzer auch die tägliche Hördauer sowie die Lautstärke untersucht. Die Angaben der Hördauer wurden in Zeitabschnitte unterteilt.

Tabelle 12: Fragebogen "Hördauer MP3- Player"

how long do you listen per day	0-1 hr	1-2 hr	2-...hr
--------------------------------	--------	--------	---------

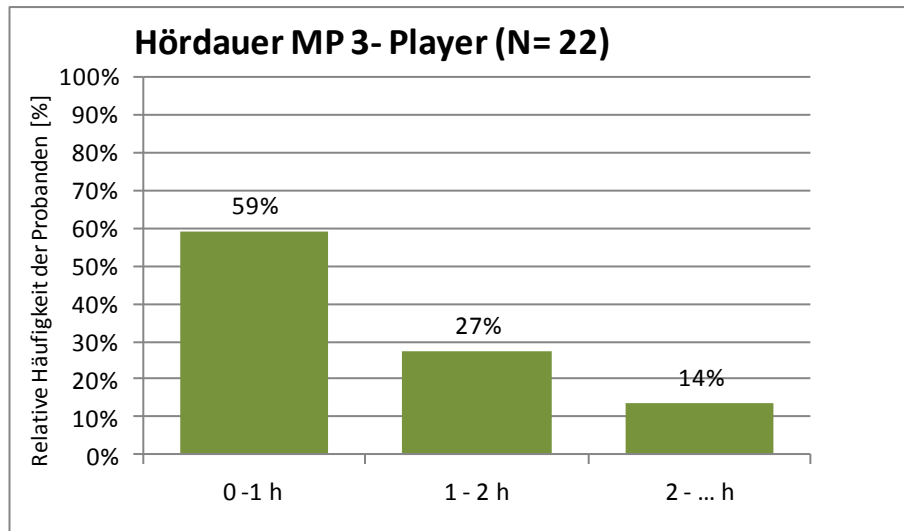


Abbildung 22: Verhältnis "Hördauer MP3-Player"

Hier gaben 59 % an weniger als eine Stunde am Tag zu hören, 27 % hörten zwischen ein und zwei Stunden und 14 % mehr als 2 Stunden pro Tag.

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, welchem Lautstärkepegel die Ohren der Probanden durch das Hören eines MP3- Players- ausgesetzt waren, wurde im Fragebogen auch nach der Lautstärke gefragt. Hier hatten die Schülerinnen und Schüler die Antwortmöglichkeiten „leise“, „mittel“ und „laut“.

Tabelle 13: Fragebogen "Lautstärke MP3" Player

Which volume you choose the most time	low	middle	loud
---------------------------------------	-----	--------	------

Von den 17 %, die über einen MP3-Player Musik hören, hören 17 % auf leiser Lautstärke, 30 % auf mittlerer und der Großteil von 52 % auf lauter Lautstärke.

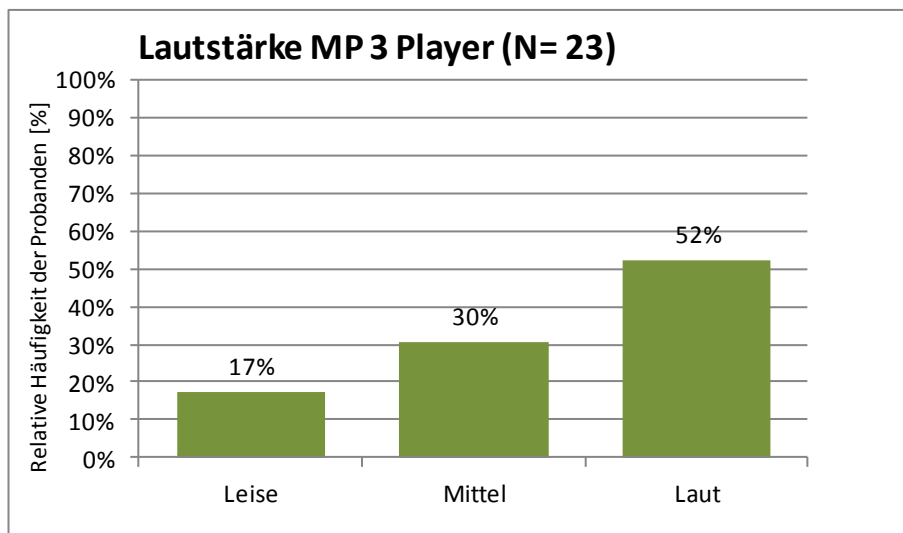


Abbildung 23: Verhältnis "Lautstärke MP3- Player"

Ergebnisse: Musizieren

Um Höreigenschaften mit eventuellem musikalischem Interesse in einen Zusammenhang zu bringen, wurde nach dem Spielen eines Instrumentes oder dem Singen in einem Chor gefragt.

Tabelle 14: Fragebogen "Instrument/Chor"

Are u playing an instrument or are you in choir	Yes		No
---	-----	--	----

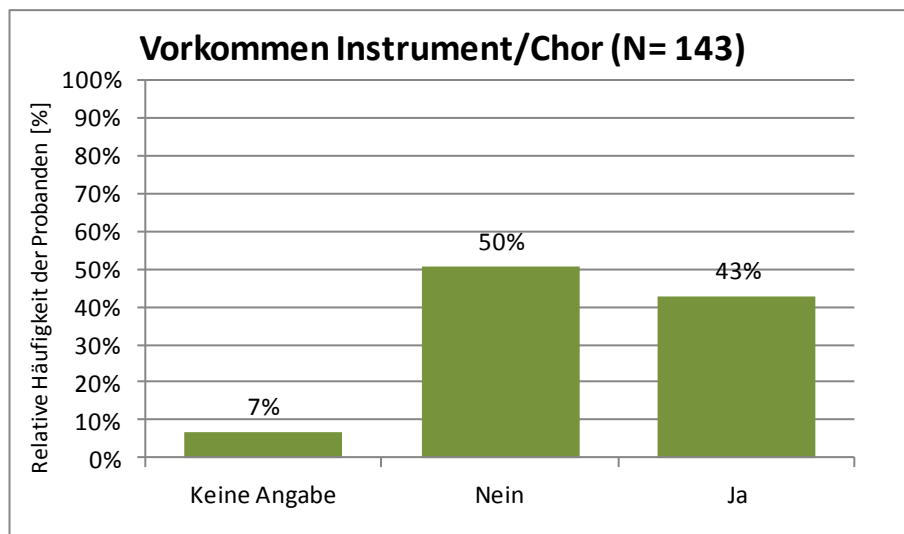


Abbildung 24: Verhältnis "Vorkommen Instrument/Chor"

43 % der Schüler waren musikalisch aktiv, 50 % spielten kein Instrument oder sangen in einem Chor, 7 % machten keine Angabe. Das Musikmachen, ob im Chor oder mit einem Instrument hatte keine Auswirkungen auf das Hörvermögen. Der Chi- Quadrat- Test bestätigte die Beobachtung des nicht-signifikanten Zusammenhangs.

Tabelle 15: Fragebogen "Instrumentenart"

wich instrument are you playing			
---------------------------------	--	--	--

41% der musikalisch aktiven Probanden machten eine Angabe über die Instrumentenart.

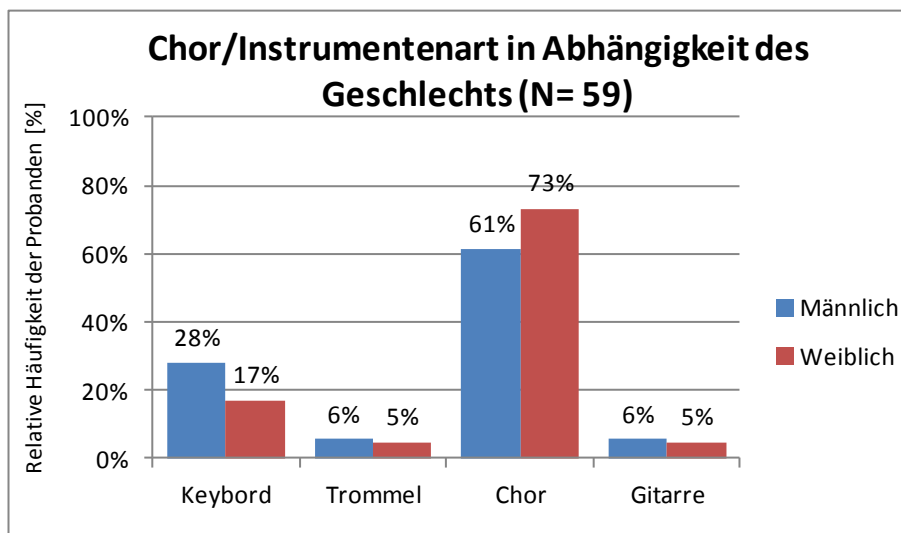


Abbildung 25: Verhältnis "Instrumentenart/Chor"

Keyboard spielten 28 % der Jungen und 17 % der Mädchen, 6 % der Schüler spielten eine Trommel und 5 % der Mädchen. Es ist interessant, dass die Mädchen, nämlich 73 %, offenbar mehr Freude am Singen hatten als die Jungen mit einem Anteil von 61 %. Weitere 6 % der Jungen und 5 % der Mädchen spielten Gitarre.

9.2 Pathologische Hintergründe und Medikamente

Ergebnisse: Vorkommen Mittelohrentzündungen

Um weitere Hintergründe über das Hörvermögen und in Frage kommende Ursachen für Schwerhörigkeiten zu erlangen, wird im Folgenden nach vergangenen oder derzeitigen Mittelohrentzündungen gefragt. Desweiteren wurde das Vorkommen von Mittelohrentzündungen altersspezifisch untersucht.

Tabelle 16: Fragebogen "Vorkommen Mittelohrentzündung"

Did you have often a middle ear infection	Yes	Don't know	No
---	-----	------------	----

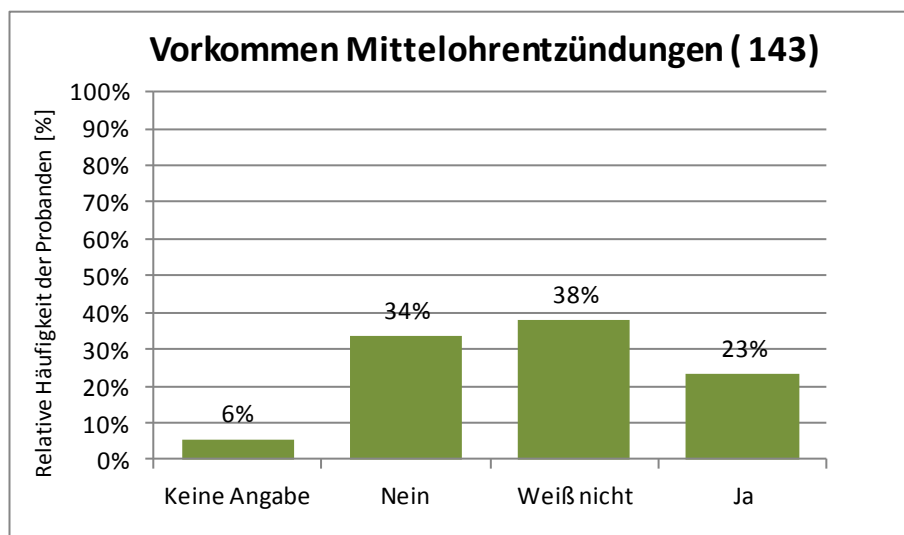


Abbildung 26: Verhältnis "Vorkommen Otitis Media"

Von den Befragten gaben 23 % an in der Vergangenheit eine Mittelohrentzündung gehabt zu haben und 34 % konnten diese Erkrankung ausschließen. Ein relativ hoher Anteil von 38 % wusste nicht, ob er jemals an einer Mittelohrentzündung erkrankt war. Auch hier hatte der Chi- Quadrat- Test keine korrelierende Beziehung ergeben, dennoch ist die Signifikanz von 6 % erwähnenswert.

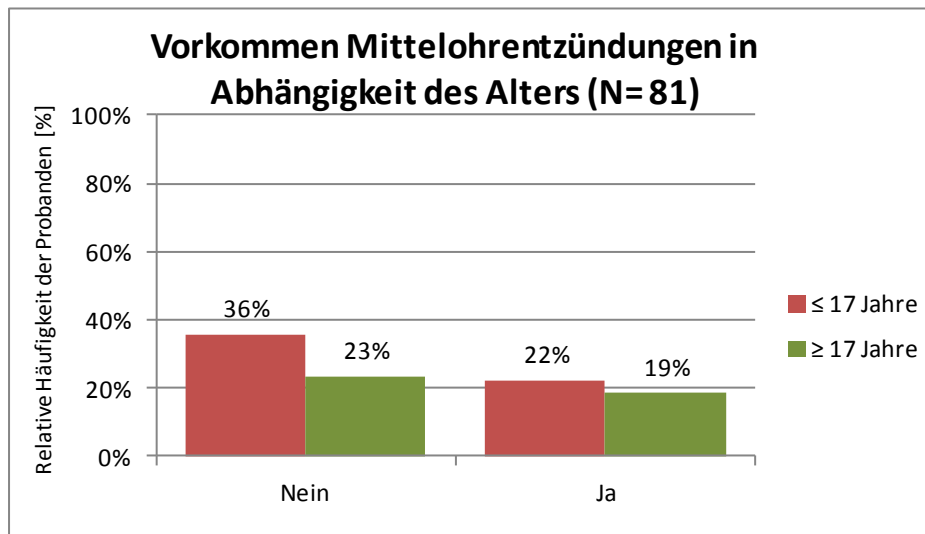


Abbildung 27: Vorkommen Mittelohrentzündungen in Abhängigkeit des Alters

Bei der Analyse, ob die Anzahl der Mittelohrentzündungen mit dem Alter ansteigt, ergab sich keine Signifikanz. Die unter 17-jährigen hatten zu 22 % eine Mittelohrentzündung und zu 36 % keine. Bei den über 17-jährigen waren 19 % schon einmal betroffen gewesen und 23 % bisher von einer Otitis Media verschont geblieben.

Ergebnisse Vorkommen Ohroperationen

Auch Ohroperationen und ihre Hintergründe sind im Zusammenhang mit einem intakten Gehör sehr interessant, da sie Auswirkungen auf das derzeitige Gehör haben können.

Tabelle 17: Fragebogen "Vorkommen Ohroperationen"

Did you ever have an operation on the ear	Yes	Don't know	No
---	-----	------------	----

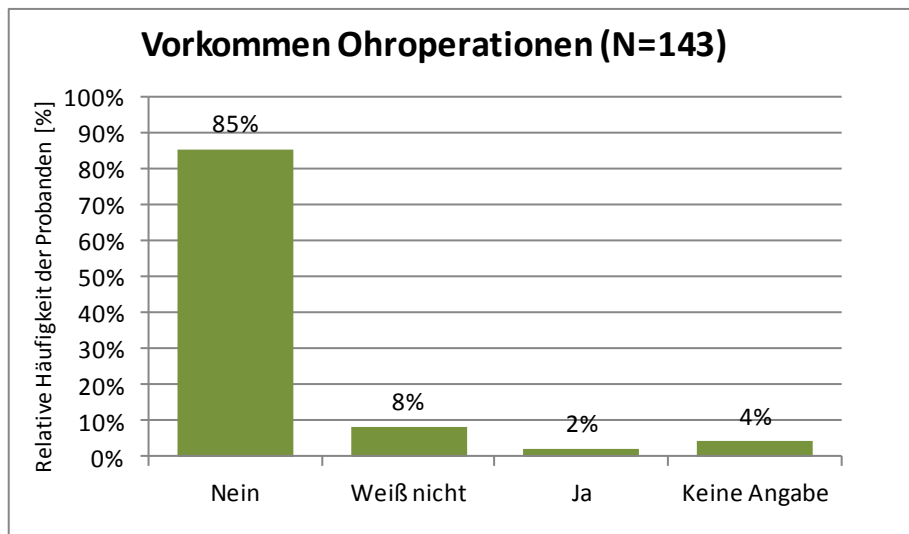


Abbildung 28: Verhältnis "Vorkommen Ohroperationen"

Auf die Frage nach Ohroperationen antworteten 85 % mit „Nein“, 8 % wussten es nicht, 4 % machten keine Angabe und 2 % gaben an bisher eine Operation am Ohr gehabt zu haben.

Ergebnisse: Vorkommen familiäre Hörprobleme

Das Wissen um familiäre Hörprobleme spielt eine wichtige Rolle bei der Detektion von möglichen vererbten Schwerhörigkeiten. Deshalb wurde im Fragebogen nach bekannten Hörproblemen innerhalb der Familie gefragt.

Tabelle 18: Fragebogen "familiäre Hörprobleme"

Someone in your family with hearing problems	Yes	Don't know	No
--	-----	------------	----

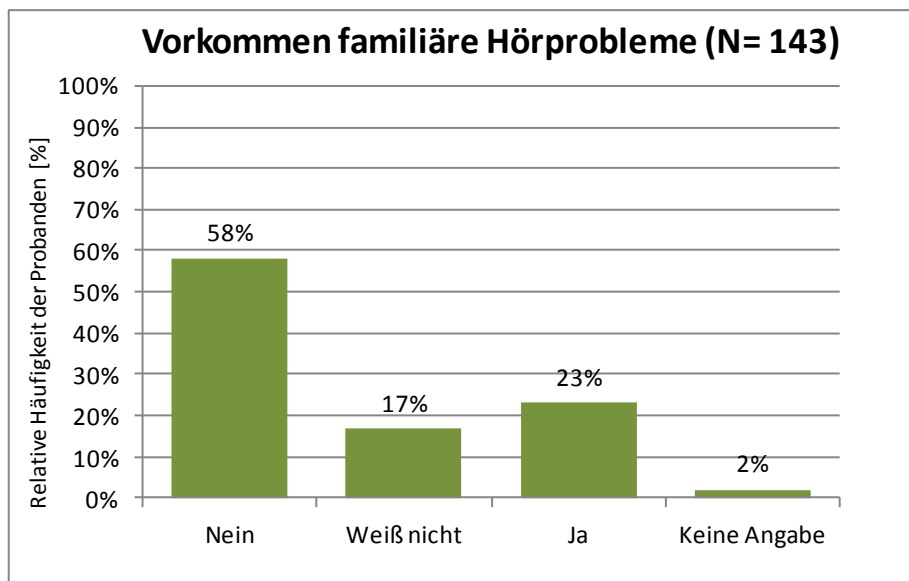


Abbildung 29: Verhältnis "Familiäre Hörprobleme"

Bei dieser Frage nach familiären Schwerhörigkeiten konnten 58 % Hörprobleme in der Familie ausschließen, 17 % wussten es nicht, 2 % machten hierzu keine Angabe und 23 % kannten Hörprobleme aus dem familiären Umfeld.

Ergebnisse: Vorkommen Erkältung

Akute Erkältungssymptome können bekannter Weise merkbare Auswirkungen auf das Gehör, insbesondere auf den Mittelohrstatus, haben. Somit wurden die Probanden aufgefordert anzugeben, ob eine Erkältung vorlag.

Tabelle 19: Fragebogen "Erkältung"

Do you have a cold today	Yes	Don't know	No
--------------------------	-----	------------	----

65 % der Schülerinnen und Schüler hatten am Messtag keine Anzeichen einer Erkältung, 12 % waren sich nicht sicher, 6 % machten keine Angabe und 17 % gaben an erkältet zu sein.

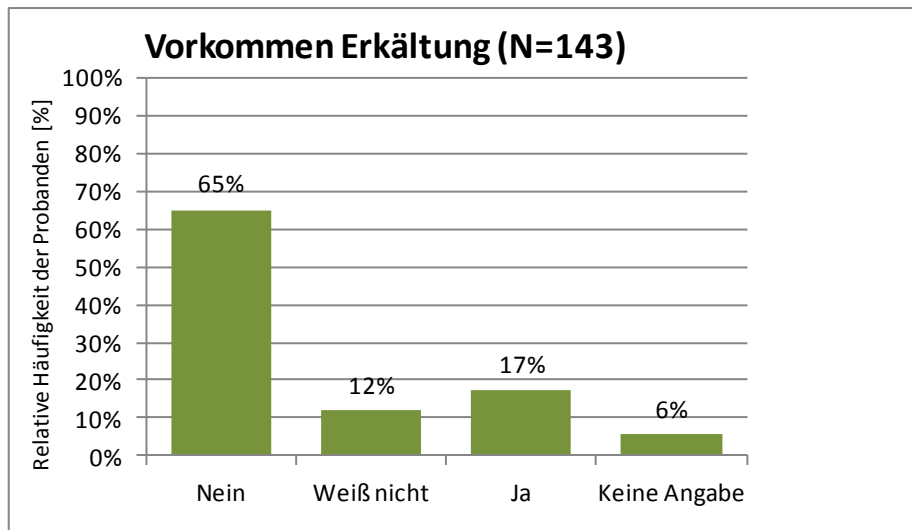


Abbildung 30: Verhältnis "Vorkommen Erkältung"

Ergebnisse: Einnahme des Medikamentes Chinin

Es gibt verschiedene Medikamente, welche Auswirkungen auf das Ohr, speziell auf das Innenohr haben können. Da in Nkhoma beinahe alle Medikamente schwer zugänglich sind, außer ein Malariamedikament, welches Chinin enthält, wurde hier ausschließlich nach diesem Medikament gefragt.

Tabelle 20: Fragebogen "Einnahme Chinin"

Quinin	Yes	Don't know	No
--------	-----	------------	----

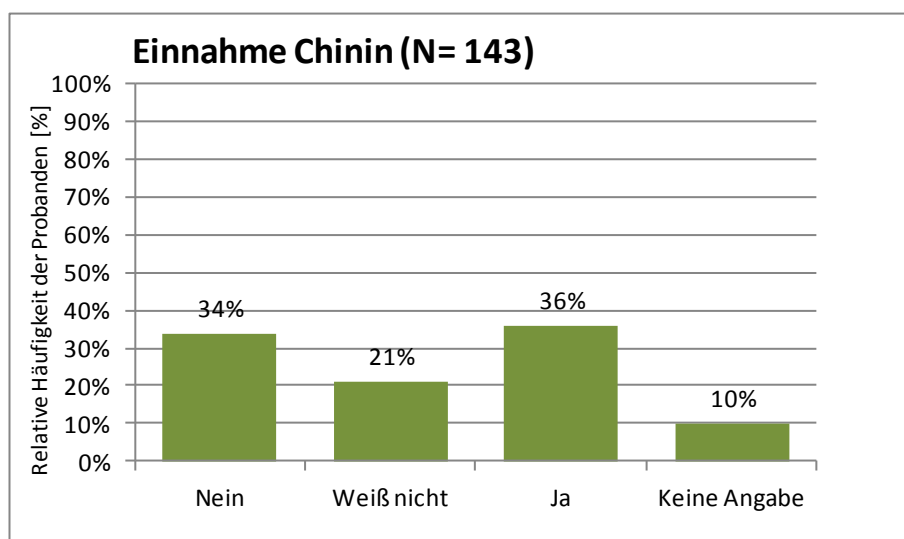


Abbildung 31: Einnahme Chinin

Die Medizin wurde von 37 % noch nicht eingenommen, 23 % wussten es nicht oder kannten es nicht und 40 % der Schülerinnen und Schüler hatte in der Vergangenheit das Medikament bereits eingenommen. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einnahme und einem Hörverlust bestand nach eingehender statistischer Auswertung mit dem Chi-Quadrat-Test nicht.

10 Ergebnisse: Otoskopie

Die Befundaufnahme des Gehörgangs erfolgte mittels Otoskopie. Hierbei wurden folgende Befunde festgestellt.

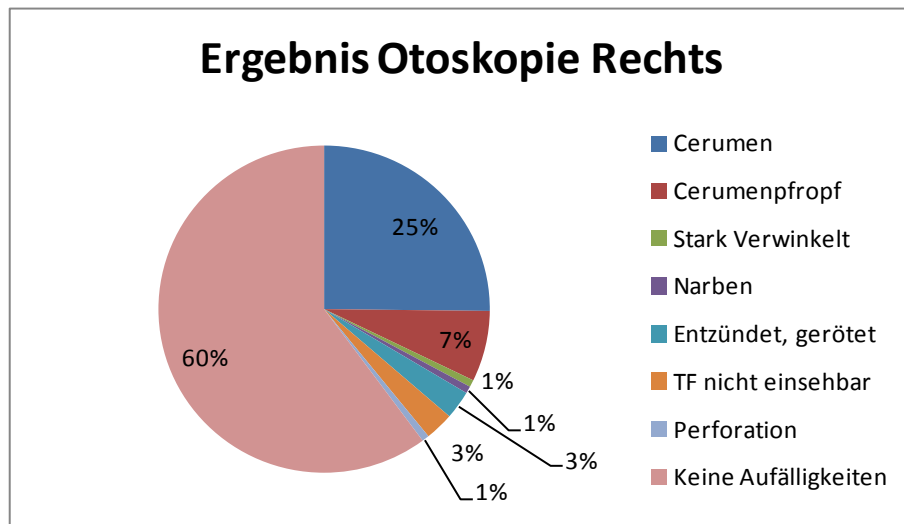


Abbildung 32: Otoskopische Befunde aller Schülerinnen und Schüler rechts

Am rechten Ohr hatten 60 % der Schüler einen unauffälligen Otoskopiebefund. Bei 25 % wurde vermehrtes Cerumen festgestellt und weitere 7 % wiesen einen Cerumenpfropf auf. Bei 3 % deckte der Befund entzündete oder stark gerötete Gehörgänge oder Trommelfelle auf. Bei weiteren 3 % war das Trommelfell nicht einsehbar und konnte somit nicht beurteilt werden. Einen auffällig stark verwinkelten Gehörgang, Narben oder Perforationen zeigten die restlichen 3 % bei der Untersuchung.

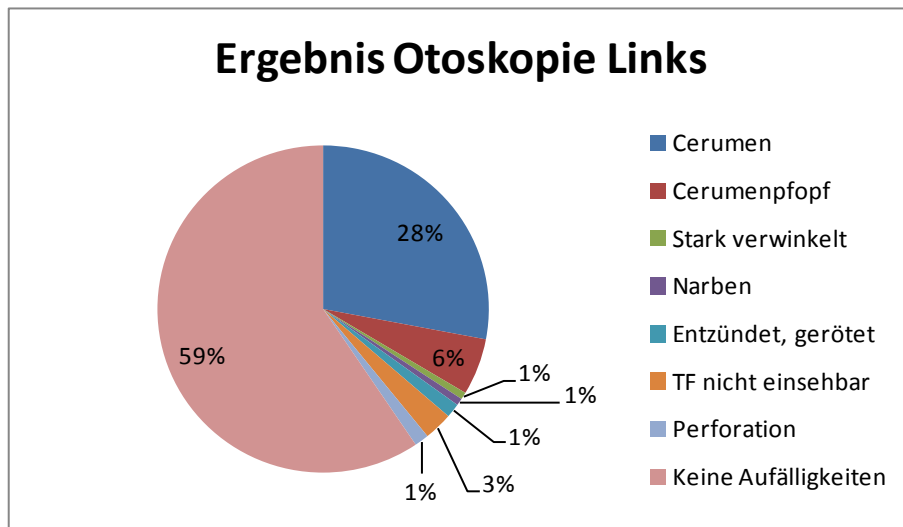


Abbildung 33: Otoskopische Befunde aller Schülerinnen und Schüler links

Die Otoskopie auf dem linken Ohr fiel ähnlich aus. Hier waren 59 % der Probanden unauffällig. 28 % hatten mäßig viel Cerumen und 6 % hatten einen Cerumenpfopf. Bei 3 % war das Trommelfell nicht einsehbar und die restlichen 4 % hatten Narben, Entzündungen, stark verwinkelte Gehörgänge oder Perforationen.

11 Ergebnisse der Audiometrie

11.1 Ergebnisse mittlere Hörschwellen und Median

Im Folgenden wurden die Mittelwerte und Mediane der Hörschwellen von allen Probanden betrachtet. Die mittleren Hörschwellen und deren Mediane wurden in einem üblichen Audiogramm eingetragen und entsprechen den Konventionen der Audiologie. Alle Tabellen der statistischen Auswertungen sind im Anschluss an diese Arbeit angehängt.

Durchschnittsaudiogramme aller Schülerinnen und Schüler

Die Kurve der Mittelwertschwelle für das rechte Ohr verlief etwas über 20 dB (HL) über alle Frequenzen von 0,25 kHz bis 8 kHz pantonal. Die Kurve für das linke Ohr verlief im Vergleich etwas schlechter, bei ca. 25 dB (HL), ebenfalls über alle Frequenzen konstant.

Der Median war im Vergleich zu den Mittelwerten etwas besser. Auf der rechten Seite bei 2 kHz machte die Kurve einen positiven Knick auf 15 dB (HL). Ansonsten verlief die Schwelle im Median ausschließlich über alle Frequenzen auf 20 dB (HL). Ein ebenso gleichbleibender Kurvenverlauf bei 20 dB (HL) war bei den Werten der linken Ohren zu sehen. Die Standardabweichungen waren für die rechte sowie für die linke Seite zunehmend im hochfrequenten Bereich ab 2 kHz erhöht. Dass lässt darauf schließen, dass die Hörverluste in diesem Bereich stärkere Ausprägungen annehmen.

Mittlere Hörschwelle gesamt

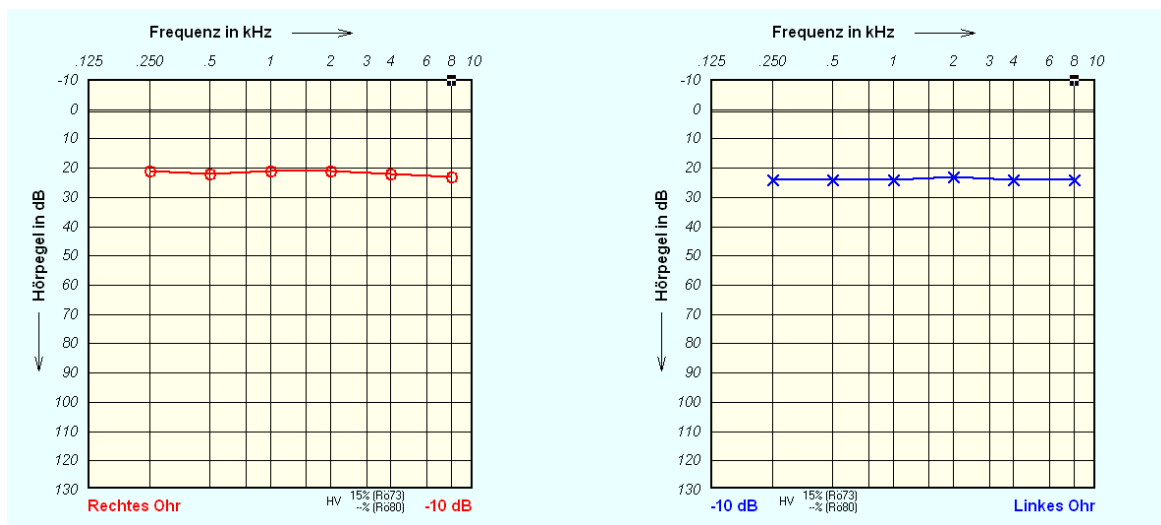


Abbildung 34: Mittlere Hörschwellen gesamt

Mediane Hörschwelle gesamt

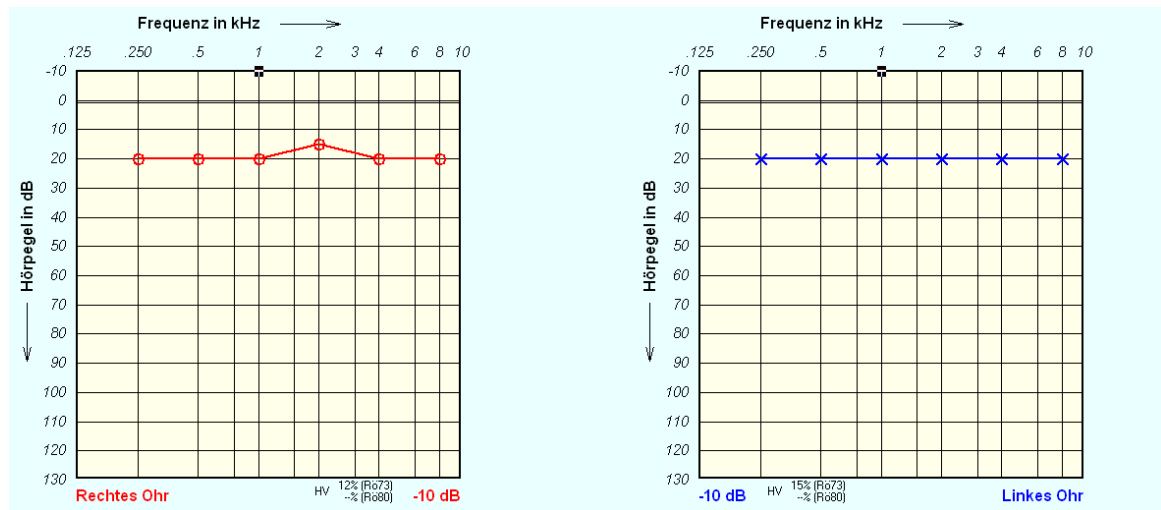


Abbildung 35: Mediane Hörschwellen gesamt

Durchschnittsaudiogramme der Schülerinnen

Es wurden von 67 Schülerinnen die Audiogramme statistisch aufbereitet. Alle Ergebnisse der statistischen Auswertung können der Tabelle 25 und 26 entnommen werden.

Mittlere Hörschwelle Schülerinnen

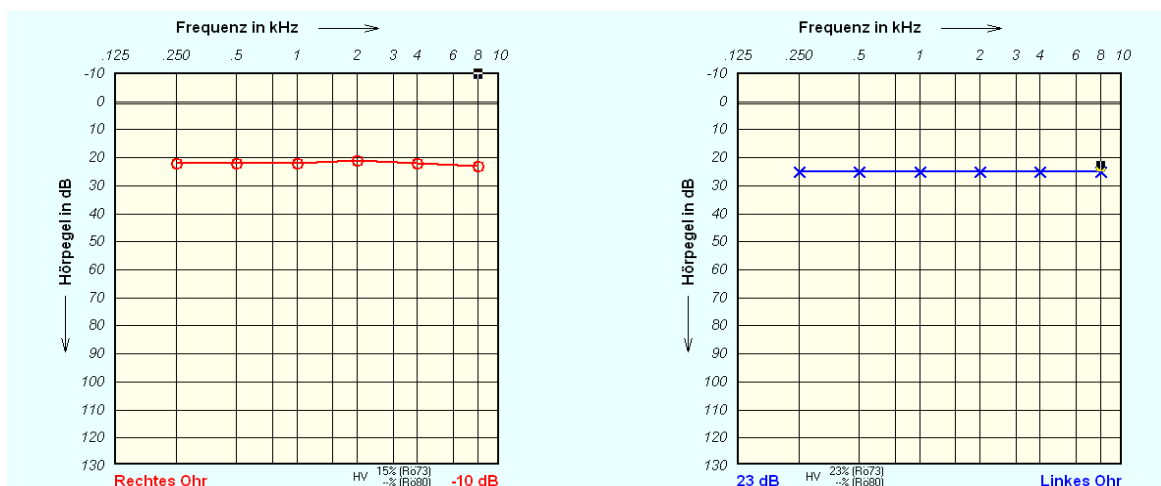


Abbildung 36: Mittlere Hörschwelle weiblich

Eine geschlechterspezifische Auswertung der mittleren Schwelle ergab, dass diese sich bei den weiblichen Probanden nicht von den Mittelwerten der Gesamtheit unterschieden.

Allerdings war interessant, dass der Median bei den Schülerinnen auf der rechten Seite bei 2 kHz im Vergleich zum Gesamtmedian heraufgesetzt ist. Die linke Seite war identisch mit dem Gesamtmedian, allerdings waren hier die Standardabweichungen für die linke Seite bei den höheren Frequenzen deutlich erhöht und ließen auf Hochtonhörverluste schließen..

Mediane Hörschwelle Schülerinnen

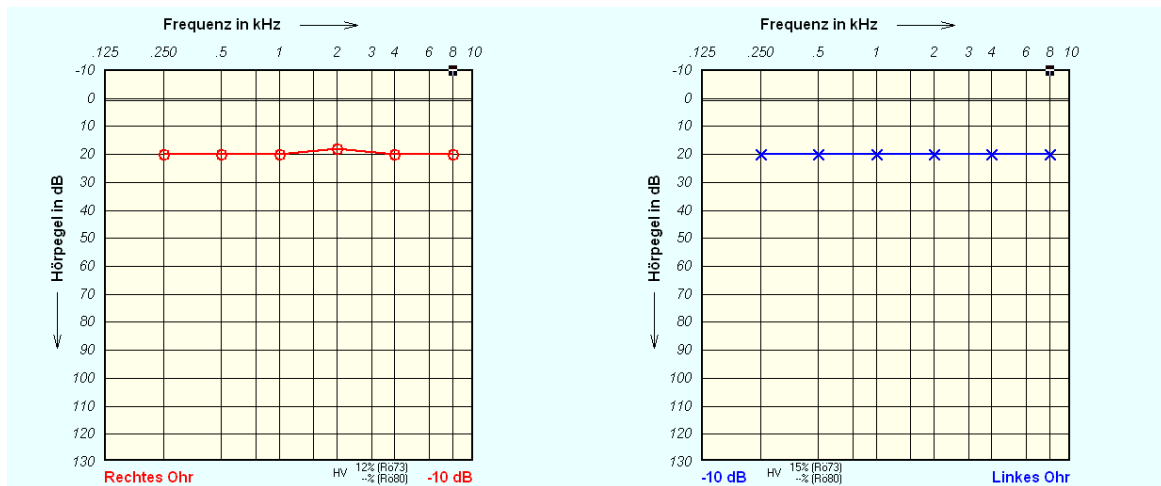


Abbildung 37: Mediane Hörschwelle weiblich

Durchschnittsaudiogramme der Schüler:

Mittlere Hörschwelle Schüler

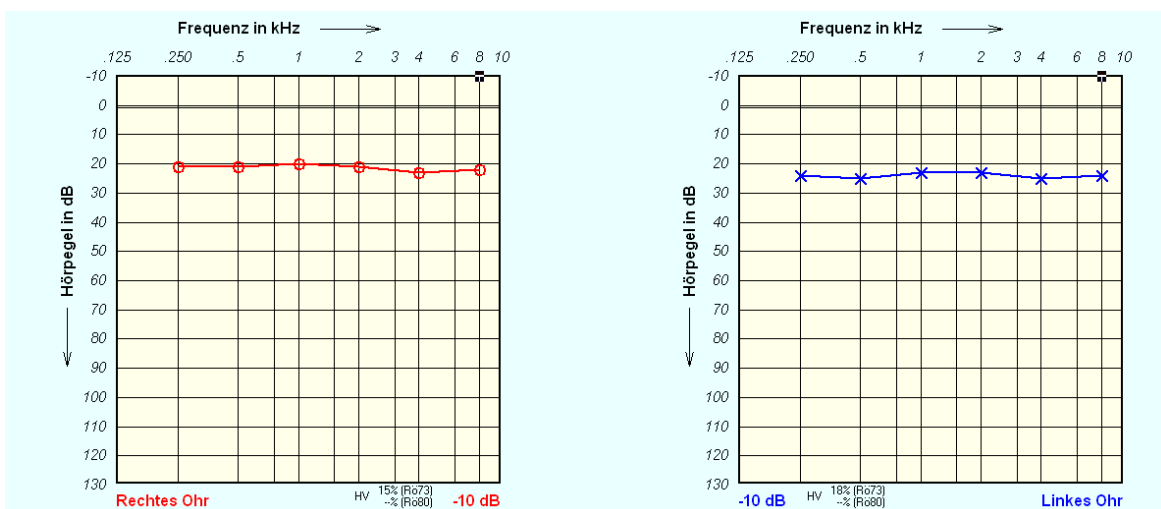


Abbildung 38: Mittlere Hörschwelle männlich

Die mittleren Werte der Jungen verliefen bis 2 kHz auf etwa 20 dB (HL), ab 2 kHz war eine leichte Absenkung zu beobachten. Dies ließ darauf schließen, dass die Schüler auf 4 kHz im Mittel schlechter hörten. Die Mediane der Schüler auf der rechten Seite verliefen auf den Frequenzen 0,25 kHz, 1 kHz und 8 kHz um 5 dB höher als die Mediane der Schülerinnen und der Gesamtmediane. Die linke Seite dagegen verlief, wie in den Graphiken davor, als Gerade bei allen Frequenzen auf 20 dB (HL). Daraus war zu schließen, dass die Jungen auf dem rechten Ohr etwas besser hörten als die Mädchen. Bei der Betrachtung der Standardabweichungen fiel auf, dass sie höhere Werte für die linken Ohren als für die rechten annahmen. Für die Durchschnittsaudiogramme der Schüler lagen 75 Datensätze zur Verfügung. Die statistischen Daten sind aus Tabelle 27 und Tabelle 28 zu ersehen.

Median Hörschwelle Schüler

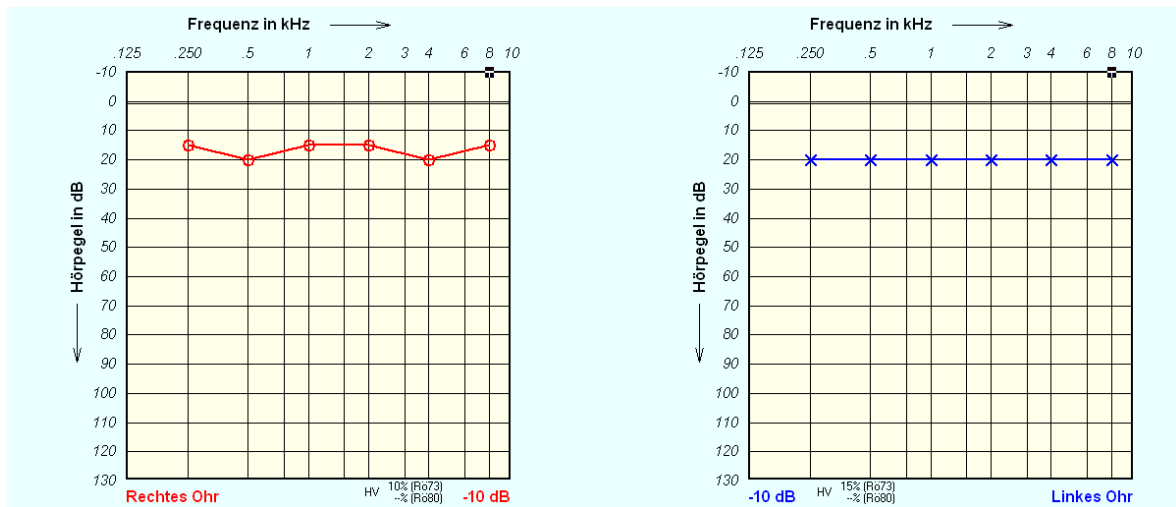


Abbildung 39: Mediane Hörschwelle Schüler

Wie in dem Kapitel „Messsituation“ beschrieben, waren die Umgebungsgeräusche zu laut um ein aussagekräftiges, sicheres Audiogramm erstellen zu können. Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass die Hörschwellen der gemessenen Schüler und Schülerrinnen hauptsächlich besser ausfallen würden, wenn sie unter optimalen Bedingungen gemessen werden. Somit kam es zu der Überlegung die Grenze zwischen Normalhörigkeit und Schwerhörigkeit unter Berücksichtigung der äußeren Lautstärkebedingungen anzupassen. Aus diesem Grund wurde eine geschätzte Schwelle angenommen, welche einen Anhaltspunkt für eine (anfängliche) Schwerhörigkeit geben sollte. Die Grenze wurde auf 25 dB (HL) gesetzt. Somit gilt eine Schwelle > 25 dB (HL) auf einer Frequenz zwischen 0,25 kHz und 8 kHz als Hörverlust.

11.2 Verteilung der Hörverluste

Auf Grundlage dieser festgelegten Schwelle wurden die Ergebnisse der Audiometrie im Folgenden dahingehend untersucht, wie viele Kinder einen Hörverlust haben und welcher Art dieser ist. Im folgenden Diagramm sind die Ergebnisse der Audiometrie zu sehen.

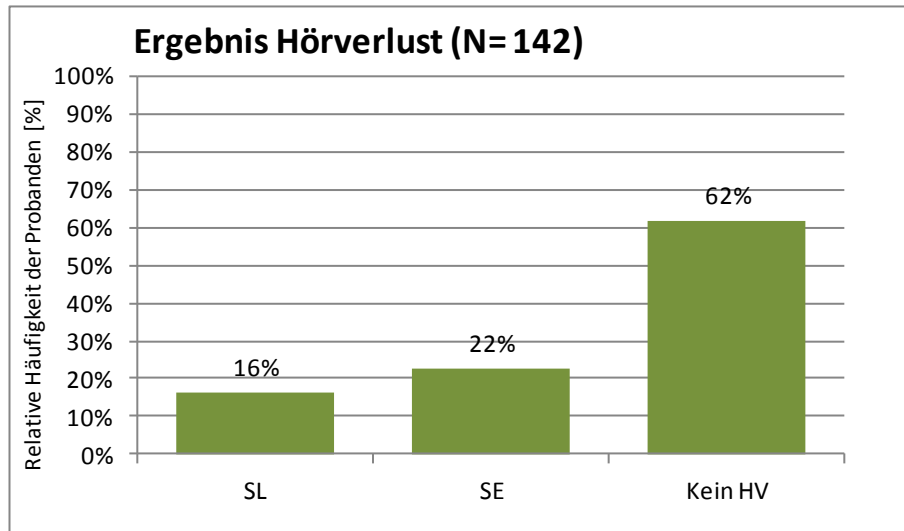


Abbildung 40: Ergebnis Hörverlust

Bei 62 % aller gemessenen Schülerinnen und Schüler war eine normale Hörwahrnehmung festzustellen. Die Schwelle war demnach besser als 25 dB (HL). Insgesamt 38 % aller Schüler hatten eine Hörschwelle über 25 dB (HL) auf einer Frequenz zwischen 0,25 kHz und 8 kHz. Aufgrund der Messergebnisse der Knochenleitungsschwellen bei Hörschwellen über 25 dB (HL) können diese in 16 % Schallleitungsschwerhörigkeiten und 22 % Schallempfindungsschwerhörigkeiten aufgeschlüsselt werden. Dies bedeutet entsprechend, dass von 143 Probanden bei 23 eine Schallleitungsschwerhörigkeit und 32 eine Schallempfindungsschwerhörigkeit aufgedeckt wurde. Unter Berücksichtigung der Alterstrennung bei 17 Jahren wurde folgendes ersichtlich:

Die unter 17-jährigen Probanden wiesen mit 10 % mehr Schalleitungsschwerhörigkeiten auf als die über 17-Jährigen mit 6 %. Gegensätzlich hierzu lagen bei den über 17-jährigen Jugendlichen mehr Schallempfindungsschwerhörigkeiten (14 %) vor als bei den unter 17-Jährigen (8 %).

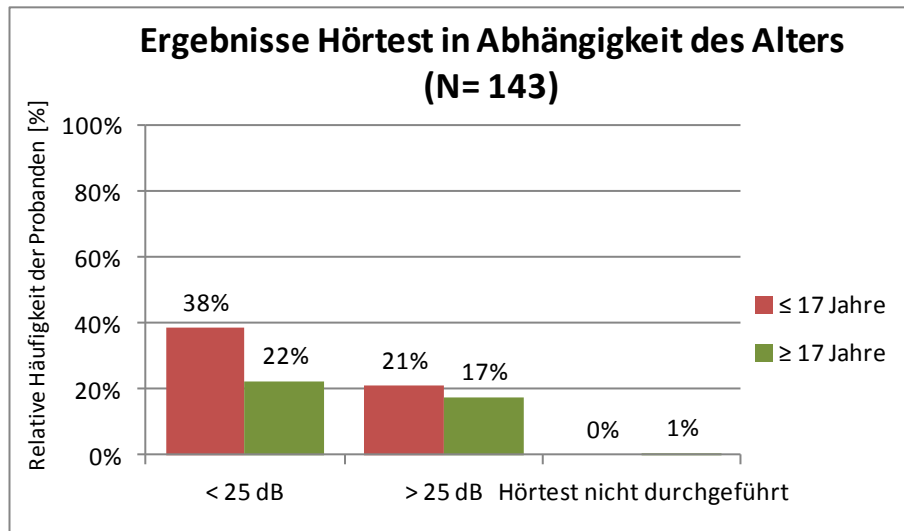


Abbildung 41: Ergebnis Hörtest abhängig von Alter

11.3 Durchschnittliche Hörverluste

Betrachtet wurden hier alle Audiogramme der rechten Ohren, die in einer Frequenz zwischen 0,25 kHz und 8 kHz einen Hörverlust > 25 dB (HL) aufwiesen (N=55).

Tabelle 21: Deskriptive Statistik der durchschnittlichen Hörverluste rechts

		Statistiken					
		Rechts 0,25	Rechts 0,5	Rechts 1,0	Rechts 2,0	Rechts 4,0	Rechts 8,0
N	Gültig	55	55	55	55	55	54
	Fehlend	0	0	0	0	0	1
Mittelwert		30,73	30,55	29,55	31,36	34,27	35,56
Standardfehler des Mittelwertes		2,098	2,178	2,248	2,366	2,521	2,721
Median		25,00	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00
Standardabweichung		15,558	16,150	16,674	17,545	18,694	19,992
Varianz		242,054	260,808	278,030	307,828	349,461	399,686
Spannweite		75	80	80	75	75	80
Minimum		5	5	5	10	10	5
Maximum		80	85	85	85	85	85
Perzentile	25	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	50	25,00	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00
	75	40,00	40,00	40,00	40,00	45,00	50,00

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass der Mittelwert in jeder Frequenz um ca. 10 dB (HL) höher lag als bei den Mittelwerten aller Audiogramme, da die gemessenen Schwellen durch den Hörverlust erhöht waren. Auffallend ist auch, dass die Mediane um 5 dB (HL) besser waren und somit die Differenz zwischen Mittelwert und Median stark vergrößert war . Die Begründung liegt darin, dass es sich bei den Hörverlusten um Ausreisserwerte mit Maxima bis zu 85 dB (HL) handelt. Die Perzentile verdeutlichen dies. Die 50. Perzentile liegt bis 2 kHz auf 25 dB (HL), ab 4 kHz auf 30 dB (HL). Die 75. Perzentile liegt auf 40 dB (HL) bzw. bei 4 kHz auf 45 dB (HL) und bei 8 kHz auf 50 dB (HL) und gibt an, dass weitere 25 % (N=13) der Probanden einen Hörverlust > 45 dB bzw. 50 dB (HL) haben.

Tabelle 22: Deskriptive Statistik der durchschnittlichen Hörverluste links

Statistiken		Links 0,25	Links 0,5	Links 1,0	Links 2,0	Links 4,0	Links 8,0
N	Gültig	55	55	55	55	55	53
	Fehlend	0	0	0	0	0	2
Mittelwert		36,36	36,73	36,82	37,55	39,36	38,68
Standardfehler des Mittelwertes		2,029	2,101	2,094	2,444	2,627	2,436
Median		30,00	35,00	35,00	30,00	35,00	35,00
Standardabweichung		15,045	15,582	15,527	18,127	19,485	17,736
Varianz		226,347	242,795	241,077	328,586	379,680	314,568
Spannweite		65	70	65	80	90	70
Minimum		10	10	10	5	5	10
Maximum		75	80	75	85	95	80
Perzentile	25	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
	50	30,00	35,00	35,00	30,00	35,00	35,00
	75	45,00	45,00	45,00	50,00	45,00	50,00

Ein ähnliches Ergebnis ist auf dem linken Ohr zu beobachten, allerdings waren die Hörverluste auf der linken Seite generell auf allen Frequenzen etwas ausgeprägter. Wie der Tabelle 22 entnommen werden kann, sanken die Schwellen auf dieser Ohrseite im Mittel in den Frequenzen 4 kHz und 8 kHz ab.

12 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Auswertungen der Antworten aus den Fragebögen, der otoskopischen Befunde und die Ergebnissen der audiometrischen Messungen und deren Relationen eingehend betrachtet und unter Beleuchtung der sozialen Einflussfaktoren diskutiert.

Die äußeren Gegebenheiten der Räumlichkeiten, in denen die Untersuchungen abliefen, beeinflussten die Exaktheit der Messergebnisse aus der Audiometrie in erheblichem Maße. Die Hörprüfung fand in gewöhnlichen Räumen der beiden Schulgebäude statt, in denen keine für normierte Hörschwellenbestimmung ausreichende Schallisolierung existierte. Zum Zeitraum der Messungen herrschte alltäglicher Schulbetrieb im Gebäude. Diejenigen Probanden, die gerade nicht audiometriert oder otoskopiert wurden, warteten vor der Tür des Messraumes. Diese beiden Faktoren führten zu einer lauten Geräuschkulisse. Da Störlärm im Allgemeinen, jedoch vor allem bei der subjektiven Audiometrie die Hörwahrnehmung erheblich beeinflussen kann, sind eventuelle Ungenauigkeiten in den ermittelten Hörschwellen nicht immer auszuschließen. Angesichts dessen sollten alle hier betrachteten Ergebnisse besonders kritisch behandelt werden.

Das Erfassen der Messmethodik der Audiometrie sowie der Sinnhaftigkeit der gestellten Fragen im Analysebogen und der Notwendigkeit der Otoskopie überforderte viele Probanden. In Folge dessen war mehrmaliges Erklären der erforderlichen aktiven Mitwirkung der Prüflinge, beziehungsweise der Bedeutung der auszufüllenden Daten notwendig. Dieses geringe Auffassungsvermögen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler für die Einweisung in die Untersuchungen begründete sich auf unterschiedliche Art und Weise. Zum Einen beeinflusste das in Malawi vorherrschende vergleichsweise niedrige Bildungsniveau mit einhergehendem mangelhaftem Technikverstand der Schulkinder das Erfassen des Untersuchungsdesigns. Zum Anderen waren die in Deutschland üblichen ärztlichen Routineuntersuchungen in Malawi nicht gegeben, wodurch ein Hörscreening „unbekanntes Terrain“ für die Kinder darstellte. Während der Testdurchführung wurde vermehrt beobachtet, dass die Probanden häufig Hemmungen hatten nachzufragen, wenn etwas nicht verstanden wurde. Die Untersucher sowie die betreuenden Lehrer griffen beim Bemerken von Unklarheiten direkt ein und beseitigten diese nach Möglichkeit umgehend. Des Weiteren stellte die sprachliche Barriere einen

erheblichen Aspekt dar. Der Fragenkatalog des Screenings wurde in englischer Sprache erstellt, ebenso erfolgte der gesamte Test auf Englisch. In Malawi sind Chichewa und Englisch zwar Amtssprache, jedoch lernen die meisten Kinder von klein auf meist nur das von den Eltern gesprochene Chichewa. Erst wenn sie die Schule besuchen, werden die Kinder in englischer Sprache unterrichtet. Ein Großteil der Studienteilnehmer konnte nur gebrochen umgangssprachliches Englisch sprechen oder verstehen.

Aus diesem Grund besprach der Lehrer die Fragebögen und füllte sie zusammen mit den Schülerinnen und Schülern in der Klasse aus. Unter Betrachtung der sehr vielen „weiß nicht“ Antworten in den Fragebögen, ist darauf zu schließen, dass dennoch sehr viele Fragen unklar blieben. Leider stellte sich heraus, dass die meisten Schüler kein Verständnis für die Durchführung der Audiometrie aufbringen konnten und somit ging durch die lange Einweisungsphase viel Zeit verloren, um auf einzelne Probanden und Fragebögen einzugehen.

Bei der Bestimmung der Hörschwelle ist ein aktives Mitwirken der Probanden zwingend erforderlich. Obwohl die Lehrer die Schüler vor der Untersuchung der Hörfähigkeit für das Vorgehen sensibilisierten, erfassten einige Schüler selbst nach mehrmaligem Erklären den Ablauf der audiometrischen Messung nicht. Viele versicherten, alles verstanden zu haben, bestätigten jedoch bei der Audiometrie den Prüftönen gehört zu haben, obwohl keiner angeboten wurde. Manche drückten auf den Taster des Audiometers erst, nachdem sie den Ton schon längst hörten. Eine gesteigerte Wachsamkeit des Prüfers auf die korrekten Angaben der Schülerinnen und Schüler während des Tests war unumgänglich, um Messfehler nach Möglichkeit auszuschließen.

Bei der Datenanalyse der otoskopischen Befunde stellte sich heraus, dass kein nachweisbarer Zusammenhang mit ermittelten Hörverlusten vorlag, obwohl davon auszugehen war, dass ein starkes Auftreten von Cerumen einige Schallleitungsschwerhörigkeiten verursachte. Dennoch ist erwähnenswert, dass von den 16 % (N=23) der Schulkinder, die eine Schallleitungsschwerhörigkeit aufwiesen, 15 auf dem rechten Ohr und 16 Schülerinnen und Schüler auf dem linken Ohr einen auffälligen Befund bei der Otoskopie hatten.

Das Cerumen der Einheimischen in Malawi ist durch die starke Pigmentierung sehr dunkel und stärker erkennbar als das von hellhäutigen Menschen, wodurch es auffälliger für den

Betrachter erscheint. Das könnte zur Folge haben, dass die Untersucher öfter „Cerumen“ auf dem Befundbogen angekreuzt haben, da die bisherigen otoskopischen Erfahrungen der Untersucher in Europa gemacht wurden. Eine deutsche Studie ergab, dass rund 35 % der Schüler zwischen sechs und neunzehn Jahren einen auffälligen Otoskopiebefund hatten (Pastätter 2007); das entspricht nur 5% weniger als bei den Ergebnissen der malawischen Schülerinnen und Schülern in dieser Studie.

Mit einem Ohrgeräusch hatten 28 % aller Probanden bereits Erfahrungen. Der Großteil dieser lag im Altersbereich unter 17 Jahren. Das Ungleichgewicht der Gruppengröße in der Altersverteilung kann als mögliche Ursache hierfür angesehen werden. Den Tinnitus als störend empfand nur die Hälfte der Betroffenen, wobei 10 % ständig von ihrem Ohrgeräusch begleitet wurden und 64 % angaben es manchmal zu hören. Ein direkter Zusammenhang zwischen Ohrgeräuschen und einer Hörbeeinträchtigung ließ sich nicht feststellen. Lediglich bei 13 der Testpersonen, die Tinnituserfahrung hatten, konnte ein Hörverlust nachgewiesen werden.

Eine bedeutende Menge von 42 % aller Befragten erlitt in ihrem bisherigen Leben ein Knalltrauma; die Hälfte dieser auf dem rechten Ohr. Die Vermutung, ob das Schallereignis deshalb auf der rechten Seite stattfand, da viele Kinder Rechtshänder sind, lässt sich im Nachhinein nicht eindeutig belegen. Keiner der Betroffenen machte Angaben über die Ursache des Ereignisses; 86 % der Knalltraumata blieben unbehandelt. Ob dieser Wert für malawische Verhältnisse hoch oder niedrig ist, kann zu diesem Zeitpunkt nicht nachvollzogen werden. Es lässt sich jedoch angesichts der finanziellen Notsituation der Einheimischen vermuten, dass die hohen Kosten für eine Behandlung im dorfeigenen Krankenhaus für die Familien schlichtweg nicht tragbar waren. Bei der Analyse, ob die Ursache für vorhandene Hörverluste eventuell ein vorangegangenes Knalltrauma sein könnte, ergab sich keine Korrelation. Des Weiteren konnte keine Altersabhängigkeit bei den vorhandenen Knalltraumata festgestellt werden.

Die Auswertung des Vorliegens einer Hyperakusis ergab, dass 41 % (N=58) aller Probanden gegenüber lauten Geräuschen sensibel reagierten. Da Hyperakusis und Tinnitus oft gemeinsam auftreten (Grugel L. 2006), wurde dahingehend untersucht, ob bei den malawischen Schülern ein Tinnitus mit einer erhöhten Lärmempfindlichkeit einhergeht. Statistisch ergab sich hierbei kein Zusammenhang, obgleich 37 % der lärmempfindlichen

Schüler einen Tinnitus erfahren hatten. Eine Hyperakusis tritt häufig isoliert auf und geht nicht streng mit einem Hörverlust einher. Dennoch wurde getestet, ob ein möglicher Zusammenhang besteht. Eine herabgesetzte Hörschwelle $> 25 \text{ dB (HL)}$ konnte bei 29 % (N=17) der Probanden, die eine Lärmempfindlichkeit bejahten, gefunden werden. Diese unterteilen sich in 6 Schallempfindungsschwerhörigkeiten und 11 Schallleitungsschwerhörigkeiten.

Die Frage nach der akustischen Verständlichkeit des Lehrers während des Unterrichts beantworteten 31 % der Lärmempfindlichen mit „Ja“. Hieraus kann geschlussfolgert werden, dass der Lärmpegel während des Unterrichts hoch und das Verstehen des Unterrichtsgeschehens daher erschwert war. Dies wird mit Hilfe der Auswertungen der Antworten auf die Frage nach der Geräuschkulisse während des Unterrichts bestätigt: 38 % aller Probanden empfanden es in der Schule als zu laut.

Im Besitz eines MP3-Players sind 24 von 143 Schulkindern, das entspricht 17 % und ist für malawische Kinder aus einer ländlichen Gegend ein relativ hoher Anteil. Ob dies damit zusammenhängt, dass das Streben nach technischen Neuerungen auch in Gegenden, in denen ärmliche Verhältnisse herrschen, wächst oder, dass durch die Anwesenheit der vielen Europäer Luxusartikel wie MP3-Player in Nkhoma vermehrt präsent sind, bleibt ungeklärt. Angaben zur Hördauer machten 22 aller Probanden, 23 beantworteten die Frage zur Lautstärke. Infolgedessen ist davon auszugehen, dass die Frage von allen Teilnehmern sinngemäß erfasst wurde und hier aus diesem Grund fälschlicher Weise keine Antwort gemacht wurde. Neun der MP3-Player Hörer hatten einen Hörverlust $> 25 \text{ dB (HL)}$. Darunter befanden sich drei Schallleitungsschwerhörigkeiten und sechs Schallempfindungsschwerhörigkeiten.

Musik hat in Malawi einen sehr hohen Stellenwert, da an jeder Straßenecke gesungen und getanzt wird. So belegten auch die Auswertungen, dass 43 % der Probanden musikalisch aktiv sind. Über die Hälfte der Musizierenden sangen in einem Chor, die übrigen Befragten spielten Gitarre, Trommel oder Keyboard. Wobei auch hier erneut beachtet werden sollte, dass die Anschaffungskosten solcher Musikinstrumente für malawische Familien teuer sind und sich nahezu nur Wohlhabende diese Art von Luxusartikeln leisten können. Es stellte sich die Frage, ob hier eine Hörschädigung durch vermehrtes Musizieren hervorgerufen wurde, da 34 % der Musiker einen Hörschaden $> 25 \text{ dB (HL)}$ haben. Hierfür

gibt es keine belegbare Korrelation zwischen Musik und Hörverlust, eine Überbeanspruchung mit resultierendem Hörverlust kann bei dieser Studie ausgeschlossen werden.

Wie im Kapitel „Stand der Wissenschaft“ beleuchtet wurde, sind Mittelohrentzündungen in Entwicklungsländern ein omnipräsentes Thema. Chronische Mittelohrentzündungen können bleibende Schäden und somit Hörbeeinträchtigungen hervorrufen. Bei der Untersuchung mit dem Chi- Quadrat- Test zwischen Hörverlust und Mittelohrentzündung ergab sich eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,06. Diese liegt damit um 0,01 über dem Signifikanzniveau. Das bedeutet, dass durchaus ein Zusammenhang zwischen Mittelohrentzündungen und Hörverlusten der malawischen Schülerinnen und Schüler bestehen kann. Das Ergebnis dieser statistischen Analyse muss unter Einbeziehung der Tatsache, dass ein bemerkenswert großer Anteil von 38 % aller Screeningteilnehmer nicht wusste, ob er/sie bisher Mittelohrentzündungen hatten, besonders kritisch bewertet werden. Im Rahmen dieser Studie konnten diesbezüglich keine weiteren Nachforschungen betrieben werden.

Lediglich drei der 143 Befragten mussten sich bislang einem operativen Eingriff am Ohr unterziehen. Die Art der Ohroperationen wurde nicht erfragt. Unter diesen konnte bei einem Schulkind eine Schallleitungsschwerhörigkeit nachgewiesen werden.

Anders verhält es sich bei der Frage nach familiären Hörproblemen. Hier gaben 23 % (N=33) an, dass Hörprobleme in der Familie bekannt sind. Knapp die Hälfte dieser hatte einen nachweisbaren Hörverlust. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht statistisch signifikant. Bei sieben der 15 Probanden wurde eine Schallleitungsschwerhörigkeit und bei acht eine Schallempfindungsschwerhörigkeit festgestellt.

Am Messtag litten 17 % der Schüler unter Erkältungssymptomen, allerdings ergibt sich auch hier nach statistischer Prüfung keine signifikante Beziehung zu einem Hörverlust. Für 7 der erkälteten Probanden trifft eine Hörbeeinträchtigung $> 25 \text{ dB (HL)}$ zu. Es kann hier nur vermutet werden, dass die vorliegende Erkältung die Ursache für die herabgesetzte Hörwahrnehmung war.

Da Malaria in Malawi eine weit verbreitete Krankheit ist, gaben 40 % (N=40) der Befragten an bereits einmal Chinin eingenommen zu haben. Allerdings lässt das nicht darauf schließen, dass den Kindern der Inhaltsstoff bekannt ist. Auch konnte im Rahmen dieser Studie nicht geprüft werden, wie lange die letzte Einnahme des Medikamentes zurück lag und ob die Ursache der Schädigung tatsächlich in den Folgen der Einnahme begründet ist. Wie erwähnt, spielt die Dosierung des Medikamentes eine ausschlaggebende Rolle auf das Ausmaß dieses Effekts.

„Chinin als Reinsubstanz wird seit 1820 gegen Malaria und Fieberanfälle angewendet. Sein Einsatz wurde mit der Entwicklung synthetischer Malariamittel fast völlig zurückgedrängt, gewann aber durch das Auftreten Chloroquin-resistenter Stämme von Plasmodium falciparum seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts wieder an Bedeutung (1, 2). Die Malariabehandlung erfolgt über 1½ - 2 Wochen mit oralen Gaben von Chininsalzen in Dosierungen, die mindestens 0,8-1 g freier Chininbase (Molekulargewicht: 324,4) pro Tag entsprechen (z. B. Tagesgabe von 1-1,25 g Chininhydrochloriddihydrat (Molekulargewicht: 396,9) bzw. 1,95 g Chininsulfatdihydrat (Molekulargewicht: 783).“ (BfR 2008)

Ein ototoxischer Effekt wäre beim Menschen ab einer Molekülmasse von 360,9 zu erwarten (Dieler et al. 2002). Die Werte dieser Medikamente liegen eindeutig im ototoxischen Bereich. Von den Kindern, die Chinin früher eingenommen hatten, wurde bei 18 Probanden eine Schallempfindungsschwerhörigkeit ermittelt und 5 weitere gaben an einen Tinnitus zu hören. Die Signifikanzprüfung lieferte bei dieser Analyse keine bemerkenswerte Korrelation.

Bei der Gegenüberstellung der durchschnittlichen Hörschwellen aus den audiometrischen Hörtests mit dem Wissensstand aus der Literatur wurde deutlich, dass das Ausmaß von Hörproblemen in Malawi größer ist als erwartet. In Angola hatten 3 % ein Hörproblem > 30 dB (HL), in Nigeria war bei 14 % der 15–21 jährigen eine Hörbeeinträchtigung nachzuweisen (Boison et al. 1986). Diese Zahlen liegen weit unter den Zahlen der vorliegenden Studie. Ein annähernd vergleichbares Ergebnis zu den hier gezogenen Bilanzen liefert eine Forschungsarbeit aus Tansania, das nördliche Nachbarland Malawis. Im Jahre 1996 hatten dort 28 % der Schüler einer Primärschule einen Hörverlust , davon wurde bei 16 % ein Cerumenpfropf, bei 9 % eine sensorineurale Schwerhörigkeit und bei 3 % eine Mittelohrentzündung dokumentiert. Bei dieser Studie schnitt die ländliche Bevölkerungsgruppe deutlich schlechter ab als die städtische Gruppe. In der vorliegenden Studie ist die Anzahl von 38 % Hörverlusten alarmierend. Da die Bedingungen für die

Durchführung der audiometrischen Messungen nicht optimal waren, könnte die aus den Rahmenbedingungen ermittelte Grenze von 25 dB (HL) zwischen „Normalhörend“ und „Auffällig“ zu gering gesetzt sein. Jedoch treten bei einer toleranteren Normhörschwelle weitere Einflussfaktoren auf die Genauigkeit der Aussage über einen realistischen Hörverlust auf. Des Weiteren gibt es aus der aktuellen Literatur Anhaltspunkte, dass sich auch das Gehör und die Hörschwelle von Jugendlichen noch in der Entwicklung befinden und die Schwellen dadurch etwas schlechter sein könnten (Mueller 2011).

13 Schlussfolgerung/Ausblick

Die Methodik der Untersuchungsabläufe und die Auswertungen der Resultate werden in diesem Kapitel noch einmal differenziert betrachtet. Obwohl im Vorfeld der Studiendurchführung alle potentiellen Fehlerquellen soweit erkennbar beseitigt wurden, konnten im Verlauf dieser Arbeit nachfolgende Optimierungsvorschläge im Forschungsdesign gefunden werden. Bei zukünftigen Studien in diesem Bereich sollten diese Empfehlungen Beachtung finden, um die Ergebnisse eindeutiger und sicherer zu machen.

Die Erhebungen der Hörschwellen mittels Audiometrie sollten unter Einbeziehung der unterschiedlichen äußeren Rahmenbedingungen in den von den Schulen bereitgestellten Untersuchungsräumen, wie beispielsweise der laute Umgebungsschalldruckpegel, kritisch beleuchtet werden. Daher sollte in ähnlichen Projekten auf eine verbesserte Messumgebung in weitgehend schalldichten Räumen geachtet werden, sofern dies realisierbar ist. Da dies in Entwicklungsländern wie Malawi nicht immer möglich ist, kann die Mitnahme eines Dosimeters, um die Umgebungspegel und seine Auswirkung auf die Messungen besser beurteilen zu können, eine Alternative darstellen.

Für die Genauigkeit der Ergebnisse ist es ebenfalls von Interesse eine verbesserte Kommunikation zu gewährleisten. Um die Einweisung für die Durchführung des Hörtests zu erleichtern und die Schüler zu sensibilisieren, erklärten die Lehrer schon beim Ausfüllen des Fragebogens das Vorgehen des Tests. Dennoch haben viele Probanden die Anweisungen nicht gänzlich erfasst, was zu Lücken im ausgefüllten Fragebogen oder fehlerhaften Angaben bei der Audiometrie führte. In solchen Fällen kann die Unterstützung eines Dolmetschers während der Untersuchungen oder die vorherige Übersetzung der Fragebögen in die entsprechende Landessprache einen großen Beitrag leisten.

Gerade bei sprachlichen Kommunikationsstörungen sowie Verständigungsschwierigkeiten jeglicher Art bei der Einweisung in den Testablauf, ist der Einsatz von objektiven Untersuchungsmethoden eine einfache Möglichkeit zur Detektion und Vermeidung von Messfehlern. Da die Unterscheidung zwischen Schallleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit lediglich durch die Betrachtung der Knochenleitungs- und Luftleitungshörschwelle vorgenommen wurde, sind bei Mitnahme einer 440 Hz

Stimmgabel der Weber-Versuch und der Rinne-Test zur sicheren Differenzierung der Art der Hörstörung dienlich. Auch ein erweitertes Equipment für die Messung von otoakustischen Emissionen zur Funktionsprüfung der äußeren Haarzellen sowie für die Impedanzmessung zur Überprüfung des Mittelohrstatus, würde die Differenzialdiagnostik unterstützen.

Desweiteren war das Zeitfenster, das pro Proband zur Verfügung stand, sehr knapp gesteckt, was zu enormen Zeitdruck bei den Teilnehmenden führte. Hier sollte bei künftigen Erhebungen auf eine angemessene Zeitspanne geachtet werden. Bei unzureichenden Untersuchungsbedingungen und einem ausreichendem Messzeitraum ist zu überlegen, ob eine Voraudiometrie durchgeführt wird, um die Ergebnisse durch Erfahrungseffekte zu verbessern (Mueller 2011).

Die Frage nach der Einnahme von Chinin beantworteten viele Kinder positiv. Jedoch bestehen hier aus den, bereits in Kapitel „Diskussion“, genannten Gründen Zweifel an der Richtigkeit dieser Angaben. Da dies einen wichtigen gesundheitlichen Aspekt darstellt, sollte an dieser Stelle genauer nachgeforscht werden. Zeitpunkt und Dauer der Einnahme von Chinin geben Aufschluss über die Reversibilität der ototoxischen Wirkung.

Ferner zeigen die Erfahrungen aus diesem Projekt, dass der Fragebogen bei vergleichbaren Studien mit zusätzlichen Fragen bezüglich Infektionskrankheiten wie Meningitis, Masern, Tuberkulose, Mumps, etc. zu ergänzen ist. Diese Krankheiten können zu erworbenen Schwerhörigkeiten führen.

Es wäre von großer Wichtigkeit diese Daten der Studie mittels weiteren Evaluationen zu prüfen, da eine Hörverlustrate von 38 % alarmierende Werte bedeutet. Nicht nur die Sprachentwicklung, auch die Gesamtentwicklung kann durch eine Hörstörung im Kindesalter verlangsamt sein und dies wiederum führt zu psychosozialen Problemen. Wenn die Möglichkeit besteht, in Entwicklungsländern wie Malawi die hauptsächliche Ursache von Hörstörungen im Kindesalter zu erkennen, kann diesen Schwierigkeiten durch frühzeitige Maßnahmen entgegengewirkt werden. Es muss viel Aufklärungsarbeit geleistet werden, da Behinderungen in diesem sehr christlich geprägten Land oftmals als „ungesegnet“ gelten und Menschen mit Defiziten abgelehnt werden.

Die Durchführung eines Hörscreenings, vergleichbar mit dem deutschen Neugeborenen-Hörscreening, ist in Malawi nur schwer vorstellbar. Die Strukturen des malawischen Gesundheitswesens gewährleisten derzeit weder differenzierte Erkennungsmethoden von Hörschäden, geschweige denn rehabilitative Maßnahmen. Im ganzen Land herrscht medizinische Unterversorgung. Faktoren wie einfache Messmethoden mit geringen Kosten und schneller Erkennung von Risikokindern sind kaum realisierbar. Die kostenintensiven technischen Geräte müssen den klimatischen Bedingungen solcher Länder angepasst werden, da die Messtechnik heißen, feuchten und trockenen Bedingungen ausgesetzt ist. Außerdem wäre zu überlegen, ab welchem Alter die Kinder gescreent werden, da ein Neugeborenen-Hörscreening eine gute Ausbildung der Untersucher, viel Erfahrung und Zeit voraussetzt (F.M. Gell et al. 1992).

Der Aufenthalt in Nkhoma ist für alle Studierenden eine gute Möglichkeit Erfahrungen im Bereich der Entwicklungshilfe zu sammeln und Sozialkompetenz zu erlangen und zu festigen. Für Studierende aus westlichen Ländern kann ein Aufenthalt in einem Entwicklungsland den Horizont erweitern und viele bereichernde Erfahrungen mit sich bringen. Ebenso werden erste Fertigkeiten im Auftreten als Führungsperson beziehungsweise Ausbilder, selbständiges Arbeiten sowie Fehler- und Konflikterkennung erlernt.

Die Absolvierung des Praxissemesters in Malawi bietet mit zusätzlichen akustischen Projekten auch in Zukunft interessante Möglichkeiten für Augenoptik- und Hörakustikstudenten.

Mit den gesammelten Erfahrungen aus dieser Untersuchung ist die Grundlage für weitere Studierende geschaffen weitläufigere, aufbauende Studien durchzuführen und genauere Erkenntnisse über die Hörfähigkeit zu erhalten. Ebenso kann geprüft werden, ob mögliche Hilfsmittel, wie Hörgeräte über Spenden für Bedürftige in Nkhoma durch die Studierenden angeboten und angepasst werden können. Somit kann ein wichtiger Beitrag für Bedürftige in diesem Land geleistet werden.

14 Danksagung

Eine besonderes Dankeschön möchte ich der Hochschule Aalen, besonders Herrn Prof. Dr. med. Eckhard Hoffmann und Herrn Reinhard Liebhäußer aussprechen. Herr Liebhäußer ermöglichte mir den drei monatigen Aufenthalt in Malawi und die Freistellung im Nkhoma Eye Hospital um die Hörtests an den Schulen durchzuführen.

Herr Prof. Dr. med. Eckhard Hoffmann danke ich für die Unterstützung und das Interesse an diesem Projekt. Er ermöglichte mir die Realisierung des Vorhabens, die Mitnahme der nötigen Messutensilien, des Handaudiometers und des Otoskops.

Ich danke meinem Freund und Partner Nino Maurer für seine tatkräftige Unterstützung in Malawi, sein Interesse und seine Mitwirkung an diesem Projekt.

Ein großes Dankeschön auch an die Korrekturleserinnen und Korrekturleser dieser Arbeit, die keine Zeit gescheut haben meine Rechtschreibung zu überarbeiten.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie, Ulrich, Gabriele, Vinzenz und Clemenz Huzel sowie Caroline Wolf danken, der ich diese Arbeit von ganzem Herzen widme, denn ohne sie wäre dieses Studium nicht möglich gewesen. Ihr habt immer an mich geglaubt und mich unterstützt, ob finanziell oder moralisch. Über diesen Beistand bin ich sehr dankbar.

15 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit eigenständig und lediglich unter Benutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe.

Ich versichere weiterhin, die vorliegende Arbeit noch nicht im Rahmen eines anderen Prüfungsverfahrens eingereicht zu haben.

Aalen, 03.02.2012

16 Literaturverzeichnis

Bastos et al. (1995a): Chronic otitis media and hearing loss among schoolchildren in a refugee camp in Angola: A prevalence study. In: *Journal of Audiological Med.* (4), S. 1–11.

Bastos et al. (1995b): Middle ear disease and hearing impairment in northern Tanzania. A prevalence study of schoolchildren in the Moshi and Monduli districts. In: *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol* 32 (1), S. 1–12.

BfR (2008): Chininhaltige Getränke können gesundheitlich problematisch sein - Aktualisierte Gesundheitliche Bewertung Nr. 020/2008 des BfR vom 9. Mai 2008. Online verfügbar unter <http://www.bfr.bund.de>, zuletzt geprüft am 23.12.2011.

Boison et al. (1986): The Need for Hearing Conservation in Our (Jos Municipality) Public Schools. Brief Research Report. In: *International journal of rehab.* Online verfügbar unter <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal>, zuletzt geprüft am 05.10.2011.

CCS (2009): Country Cooperation Strategy 2008-2013. Lilongwe, Malawi: World Health Cooperation, zuletzt geprüft am 07.10.2011.

Dieler et al. (2002): Der Einfluss von Chinin auf aktive Modilität und Feinstruktur isolierter äußerer Harzellen der Meerschweinchenkoklea. In: *Laryngo-Rhino-Otol* (81), S. 196–203, zuletzt geprüft am 22.12.2011.

F.M. Gell et al. (1992): Practical screening priorities for hearing impairment among children in developing countries. In: *Bulletin of the World Health Organization* (70), S. 645–655. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2393373/pdf/bullwho00044-0082.pdf>, zuletzt geprüft am 24.12.2011.

Freeland et al. (2010): Sensorineural deafness in Tanzanian children--is ototoxicity a significant cause? A pilot study. In: *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 74 (5), S. 516–519.

Government of the Republic of Malawi (2011). Online verfügbar unter <http://www.malawi.gov.mw/>, zuletzt geprüft am 25.08.2011.

Grugel L., Dauman R. (2006): Hyperakusis bei Tinnituspatienten, zuletzt aktualisiert am 01.03.2007, zuletzt geprüft am 21.12.2011.

Hatcher et al. (1995): A prevalence study of ear problems in school children in Kiambu district, Kenya, May 1992. In: *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol* 33 (3), S. 197–205.

Heine (2011): heine mini 2000 otoskop.jpg. Online verfügbar unter <http://www.babinski.de>, zuletzt aktualisiert am 27.02.2008, zuletzt geprüft am 25.08.2011.

Hupe et al. (2009): Reisen in Zambia und Malawi. Ein Reisebegleiter für Natur und Abenteuer ; alle Nationalparks, interessante Allradstrecken, wertvolle GPS-Daten ; ausführliche Reiseinformationen, detaillierte Streckenbeschreibungen, Landeskunde und aktuelle Reisetipps. 10. Aufl. München: Hupe.

InWent (2011): Das LänderInformations Portal. InWent GmbH. Online verfügbar unter <http://liportal.inwent.org/malawi/wirtschaft-entwicklung.html>, zuletzt geprüft am 09.09.2011.

Matulat, P. (2011): Neugeborenen Hörscreening. Online verfügbar unter <http://www.neugeborenen-hoerscreening.de/>, zuletzt aktualisiert am 16.11.2011, zuletzt geprüft am 12.01.2012.

Maico (2011): Software MA 33: Maico.

Malawi (2005): HIV/AIDS research strategy for Malawi, 2005-2007. Lilongwe, Malawi: Office of the President and Cabinet, National AIDS Commission.

McPherson et al. (1985): A study of deafness in West Africa: the Gambian Hearing Health Project. In: *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol* 10 (2), S. 115–135.

MA33 Datenblatt: Maico, zuletzt geprüft am 25.08.2011.

Malawi-Schule » Die CDS-Schule in Nkhoma. „Von Schule zu Schule zwischen Köln und Malawi“. Online verfügbar unter <http://malawischule.de/neu/unsere-partnerschule/>, zuletzt geprüft am 25.08.2011.

Minja et al. (1996): Prevalence of otitis media, hearing impairment and cerumen impaction among school children in rural and urban Dar es Salaam, Tanzania. In: *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol* 37 (1), S. 29–34.

Mueller, R. (2011): Dissertation über die Reinton-Hörschwelle bei Schulkindern

Ofner, S. (2006): HIV/Aids: ... alles eine Stufe schlimmer. In: *ClinCum*. Online verfügbar unter <http://www.clinicum.at/dynasite.cfm?dsmid=72511&dspaid=559833>, zuletzt geprüft am 06.09.2011.

Pastätter, R. (2007): Diplomarbeit Screeningprojekt zur Detektion von auditiven, visuellen und vestibulären Beeinträchtigungen bei Schulkindern

Rosen, S. et al (1962): Presbycusis study of a relatively noise-free population in the Sudan. In: *Ann Otol Rhinol Laryngol* 71, S. 727–743.

Schroeder, J. (2010): „Bildung für alle“ in „abhängigen“ Gesellschaften? Exklusionsrisiken und Inklusionsbemühungen in Malawi. Online verfügbar unter <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion/article/view/75/79>, zuletzt geprüft am 25.08.2011.

Seely et al. (1995): Hearing loss prevalence and risk factors among Sierra Leonean children. In: *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg* 121 (8), S. 853–858.

Statistisches Bundesamt (2008): Statistisches Bundesamt Deutschland - Malawi. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Internationales/InternationaleStatistik/Land/Afrika/Malawi,templateId=renderPrint.psml>, zuletzt aktualisiert am 16.10.2008, zuletzt geprüft am 04.10.2011.

Transafrika (2012): Malawi-Klima. Online verfügbar unter <http://www.transafrika.org/pages/laenderinfo-afrika/malawi/klima-und-beste-reisezeit.php>, zuletzt geprüft am 09.09.2011.

Unicef (2001): Kindersterblichkeit. Online verfügbar unter <http://www.unicef.de/presse/pm/2007/kindersterblichkeit/>, zuletzt geprüft am 13.12.2011.

Unicef (2009): 20 Jahre Kinderrechte. Online verfügbar unter http://www.unicef.de/fileadmin/content_media/Aktionen/Kinderrechte_20_Jahre/0911/Ueb_erleben_11-2009.pdf, zuletzt aktualisiert am 29.10.2009, zuletzt geprüft am 13.12.2011.

WHO (2006): Country Health System Fact Sheet 2006 Malawi. Online verfügbar unter <http://www.who.int/whosis/en/>, zuletzt geprüft am 24.12.2011.

WHO (2008): Review of primary Healthcare in the African region, zuletzt geprüft am 24.12.2011.

WHO (2011): Cooperation Strategy, zuletzt aktualisiert am 19.05.2011, zuletzt geprüft am 09.09.2011.

17 Anhang

17.1 Fragebogen

Questionnaire			
<i>Please answer the following questions</i>			
Name, Surname			
Sex	Female	Male	
Age/ Birthday			
How do you understand the teacher in class	well	not good	bad
Is there a lot of noise during the lessons	Yes	Don't know	No
Did you ever experience tinnitus	Yes	Don't know	No
<i>If yes, please answer the following questions</i>			
Do you hear it often	short	sometimes	always
What situations precipitate the noises			
Do the noises disturb you	Yes	little bit	No
After a loud noise, do you ever experience problems like whistle/pipe or loss of hearing	Yes	Don't know	No
<i>If yes, how did this happen</i>			
Wich ear was it	left	Don't know	right
Did you see a doctor	Yes	Don't know	No
Do loud noises like the door bang or loud screaming stress you	Yes	Don't know	No
Do you have an mp3 player	Yes		No
<i>If yes,</i>			
how long do you listen per day	0-1 hr	1-2 hr	2-...hr
Which volumn you choose the most time	low	middle	loud
Are u playing an instrument or are you in choir	Yes		No
<i>If yes,</i>			
how many hours per week do you sing or play			
wich instrument are you playing			
What do you think, how is your hearing level (1 is very good and 6 is worse):			
Did you have often a middle ear infection	Yes	Don't know	No
Did you ever have an operation on the ear	Yes	Don't know	No
Someone in your family with hearing problems	Yes	Don't know	No
Do you have a cold today	Yes	Don't know	No
Do you taking any regular medications	Yes	Don't know	No
Which			
Retalin	Yes	Don't know	No
Quinin	Yes	Don't know	No
Otoskopischer Befund			
<i>Do not fill out the next questions please</i>			
Rechts	Cerumen	Narben	TF n.b.
Links	Cerumen	Narben	TF n.b.
Bemerkungen:			
Rechts	Links		

Abbildung 42: Fragebogen

17.2 Statistische Auswertung

Tabelle 23: : Quantitave Daten aller Schülerinnen und Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite

Statistiken		Rechts 0,25	Rechts 0,5	Rechts 1,0	Rechts 2,0	Rechts 4,0	Rechts 8,0
N	Gültig	142	142	142	142	142	142
	Fehlend	1	1	1	1	1	1
	Mittelwert	21,37	21,51	20,92	20,63	22,25	22,85
	Median	20,00	20,00	20,00	15,00	20,00	20,00
	Standardabweichung	12,843	12,924	12,918	14,414	15,512	17,077
	Varianz	164,945	167,018	166,886	207,751	240,630	291,630
	Minimum	5	5	5	5	0	0
	Maximum	80	85	85	85	85	85
Perzentile	25	15,00	15,00	15,00	10,00	15,00	10,00
	50	20,00	20,00	20,00	15,00	20,00	20,00
	75	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

Tabelle 24: Quantitative Daten aller Schülerinnen und Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite

Statistiken		Links 0,25	Links 0,5	Links 1,0	Links 2,0	Links 4,0	Links 8,0
N	Gültig	142	142	142	142	142	142
	Fehlend	1	1	1	1	1	1
	Mittelwert	23,98	24,54	23,91	23,56	24,40	24,58
	Median	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	Standardabweichung	14,249	14,303	14,721	16,304	17,438	18,145
	Varianz	203,028	204,576	216,708	265,809	304,072	329,253
	Minimum	0	5	5	5	5	5
	Maximum	75	80	75	85	95	95
Perzentile	25	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	13,75
	50	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	75	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00

Tabelle 25: Quantitative Daten der Schülerinnen für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite

Statistiken		Rechts 0,25	Rechts 0,5	Rechts 1,0	Rechts 2,0	Rechts 4,0	Rechts 8,0
N	Gültig	67	67	67	67	67	67
	Fehlend	0	0	0	0	0	0
	Mittelwert	21,72	22,09	21,57	20,52	21,57	22,61
	Median	20,00	20,00	20,00	15,00	20,00	20,00
	Standardabweichung	11,029	10,980	11,017	11,811	13,004	15,383
	Varianz	121,630	120,568	121,370	139,496	169,098	236,635
	Minimum	5	10	5	5	0	0
	Maximum	60	60	65	70	65	75
Perzentile	25	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
	50	20,00	20,00	20,00	15,00	20,00	20,00
	75	25,00	25,00	25,00	25,00	20,00	20,00

Tabelle 26: Quantitative Daten der Schülerinnen für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite

Statistiken		Links 0,25	Links 0,5	Links 1,0	Links 2,0	Links 4,0	Links 8,0
N	Gültig	67	67	67	67	67	67
	Fehlend	0	0	0	0	0	0
Mittelwert		24,33	24,93	24,85	24,25	24,55	24,78
Median		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Standardabweichung		12,819	12,747	13,623	15,356	16,645	17,633
Varianz		164,315	162,494	185,583	235,798	277,069	310,934
Minimum		0	10	10	5	5	5
Maximum		70	70	75	80	80	80
Perzentile	25	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
	50	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	75	30,00	30,00	30,00	25,00	30,00	30,00

Tabelle 27: Quantitative Daten der Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der rechten Seite

Statistiken		Rechts 0,25	Rechts 0,5	Rechts 1,0	Rechts 2,0	Rechts 4,0	Rechts 8,0
N	Gültig	75	75	75	75	75	75
	Fehlend	1	1	1	1	1	1
Mittelwert		21,07	21,00	20,33	20,73	22,87	23,07
Median		15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00
Standardabweichung		14,339	14,496	14,457	16,475	17,518	18,561
Varianz		205,604	210,135	209,009	271,414	306,874	344,523
Minimum		5	5	5	5	5	0
Maximum		80	85	85	85	85	85
Perzentile	25	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00	10,00
	50	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00
	75	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	30,00

Tabelle 28: Quantitative Daten der Schüler für die Durchschnittsaudiogramme der linken Seite

Statistiken		Links 0,25	Links 0,5	Links 1,0	Links 2,0	Links 4,0	Links 8,0
N	Gültig	75	75	75	75	75	75
	Fehlend	1	1	1	1	1	1
Mittelwert		23,67	24,20	23,07	22,93	24,27	24,40
Median		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Standardabweichung		15,495	15,640	15,680	17,185	18,227	18,708
Varianz		240,090	244,622	245,874	295,333	332,225	349,973
Minimum		5	5	5	5	5	5
Maximum		75	80	75	85	95	95
Perzentile	25	10,00	15,00	10,00	10,00	15,00	10,00
	50	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	75	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00

Tabelle 29: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Chinin

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,033 ^a	2	,133
Likelihood-Quotient	4,444	2	,108
Anzahl der gültigen Fälle	99		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,48.

Tabelle 30: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und musikalischer Aktivität

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,631 ^a	2	,442
Likelihood-Quotient	2,007	2	,367
Anzahl der gültigen Fälle	131		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,45.

Tabelle 31: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Erkältung

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	5,025 ^a	2	,081
Likelihood-Quotient	4,479	2	,107
Anzahl der gültigen Fälle	118		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,21.

Tabelle 32: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und familiärer Schwerhörigkeit

Chi-Quadrat-Tests					
	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2- seitig)	Exakte Signifikanz (1- seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,316 ^a	1	,574	,677	,360
Kontinuitätskorrektur ^b	,125	1	,724		
Likelihood-Quotient	,314	1	,575		
Exakter Test nach Fisher					
Anzahl der gültigen Fälle	116				

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 13,66.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Tabelle 33: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Alter

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,270 ^a	2	,321
Likelihood-Quotient	2,606	2	,272
Anzahl der gültigen Fälle	139		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,40.

Tabelle 34: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Knalltrauma

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,519 ^a	2	,771
Likelihood-Quotient	,520	2	,771
Zusammenhang linear- mit-linear	,513	1	,474
Anzahl der gültigen Fälle	128		

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,13.

Tabelle 35: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Hyperakusis

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,114 ^a	2	,211
Likelihood-Quotient	3,478	2	,176
Anzahl der gültigen Fälle	103		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,44.

Tabelle 36: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Mittelohrentzündung

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	5,575 ^a	2	,062
Likelihood-Quotient	5,945	2	,051
Anzahl der gültigen Fälle	81		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,41.

Tabelle 37: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und dem Hören mit einem MP3-Player

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,243 ^a	2	,886
Likelihood-Quotient	,413	2	,813
Anzahl der gültigen Fälle	139		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,17.

Tabelle 38: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Ohroperationen

Chi-Quadrat-Tests					
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,033 ^a	1	,855	1,000	,672
Kontinuitätskorrektur ^b	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,034	1	,854		
Exakter Test nach Fisher					
Anzahl der gültigen Fälle	125				

a. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,15.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Tabelle 39: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und Tinnitus

Chi-Quadrat-Tests					
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,013 ^a	1	,314	,341	,250
Kontinuitätskorrektur ^b	,453	1	,501		
Likelihood-Quotient	1,005	1	,316		
Exakter Test nach Fisher					
Zusammenhang linear-mit-linear	,990	1	,320		
Anzahl der gültigen Fälle	45				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 5,49.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Tabelle 40: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und einem auffälligem Otoskopiebefund links

Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,104 ^a	3	,776
Likelihood-Quotient	1,670	3	,644
Zusammenhang linear-mit-linear	,134	1	,714
Anzahl der gültigen Fälle	23		

a. 7 Zellen (87,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,61.

Tabelle 41: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hörverlust und einem auffälligem Otoskopiebefund rechts

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,370 ^a	3	,224
Likelihood-Quotient	6,150	3	,105
Zusammenhang linear- mit-linear	,563	1	,453
Anzahl der gültigen Fälle	21		

a. 7 Zellen (87,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,57.

Tabelle 42: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Alter

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2- seitig)	Exakte Signifikanz (1- seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,121 ^a	1	,728		
Kontinuitätskorrektur ^b	,020	1	,886		
Likelihood-Quotient	,121	1	,728		
Exakter Test nach Fisher				,838	,445
Anzahl der gültigen Fälle	106				

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 15,85.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Tabelle 43: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Geschlecht

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2- seitig)	Exakte Signifikanz (1- seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,642 ^a	1	,423		
Kontinuitätskorrektur ^b	,361	1	,548		
Likelihood-Quotient	,643	1	,423		
Exakter Test nach Fisher				,548	,274
Zusammenhang linear- mit-linear	,636	1	,425		
Anzahl der gültigen Fälle	106				

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 20,00.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Tabelle 44: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Hyperakusis

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,363 ^a	2	,113
Likelihood-Quotient	4,479	2	,107
Zusammenhang linear- mit-linear	3,794	1	,051
Anzahl der gültigen Fälle	99		

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 8,00.

Tabelle 45: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Tinnitus und Chinin

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,953 ^a	6	,550
Likelihood-Quotient	6,505	6	,369
Zusammenhang linear- mit-linear	1,651	1	,199
Anzahl der gültigen Fälle	129		

a. 3 Zellen (25,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,63.

Tabelle 46: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Hyperakusis und Verstehensprobleme

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	5,171 ^a	2	,075
Likelihood-Quotient	5,194	2	,074
Zusammenhang linear- mit-linear	,925	1	,336
Anzahl der gültigen Fälle	102		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,65.

Tabelle 47: Prüfung auf Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen Mittelohrentzündung und Alter

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotisch e Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	10,174 ^a	14	,749
Likelihood-Quotient	11,207	14	,670
Zusammenhang linear- mit-linear	,616	1	,433
Anzahl der gültigen Fälle	80		

a. 17 Zellen (70,8%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,23.